REMOTE STORAGE
UNIVERSITY OF ILLINOIS
OCT 23 1930
THE LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
595.7 K53Y C001 v.1(1925)
Kiangsu province--bureau of entomology.
3 0112 106161638

江蘇省昆蟲局研究報告第一期

飛蝗之研究

江蘇省昆蟲局印行

緣起

吾蘇昆蟲局之設立。於中國實爲首創。其事業初以研究防除蝗蟲棉蟲蚊蠅及稻作害蟲爲主。嗣以常年經費。唯蘇省國家內務項下捕蝗經費三萬圓是賴。故對於蘇省蝗蟲問題。視爲尤重。民國十二年春。徐州清江東海等處捕蝗分所。相繼成立。每所均有專管技術員主其事。而景歐往來其間。一身數役。恆視蝗之輕重。以定留之久暫。現徐屬各縣。經兩年之經營措置。蝗卵漸尠。災亦輕微。淮海各屬。幅員遼闊。近歲則非以全力貫注。不克稍奏厥功。去秋鼙鼓聲中。正本局研究蝗蟲生活史有得之時。益以頻年同人於野路江村酷暑烈日之中。實地搜尋。無遠弗屆。雖晝則揮汗成雨。夜則露宿風餐。而調查興致。轉益增豪。結果乃成爲叢書一種。命之曰飛蝗之研究。嗚呼。治蝗所以衞民。要政也。辛苦又曷敢固辭。惟大江以北。遍地雀荇。同人分段奔馳。其間瀕危而幾爲肉票者屢。是欲去蝗以利民。不得不仰求今之擁有重兵者。先去匪以利同人。況近年兵禍。更有甚於匪與蝗者乎。既欲以望我國人。因書其緣起如此。

緣起

中華民國十四年五月朔日金壇張景歐誌

595.7
K53B
no.1
Oriental

飛蝗之研究

民國十三年稿
逸農

DEC 14 '31 TROXEL

明郭敦飛蝗詩　民國十三年逸農書

飛蝗蔽空日無色　野老田中淚垂血
牽衣頓足捕不能　大葉全空小枝折
去年拖欠鬻男女　今歲科徵向誰說
官曹醉臥聞不聞　歎息回頭望京闕

飛蝗之研究目錄

導言

第一章　總論

第一節　飛蝗在昆蟲界之地位與其相類似種之區別

第二節　飛蝗之分佈

第三節　飛蝗之食料

第二章　飛蝗形態之略述

第一節　頭部頭顱　口器

第二節　胸部胸本部　翅　足

第三節　腹部腹本部　雌蟲之腹端　雄蟲之腹端

第四節　內部解剖

第一項　呼吸系

第二項　消化系

第三項　生殖系

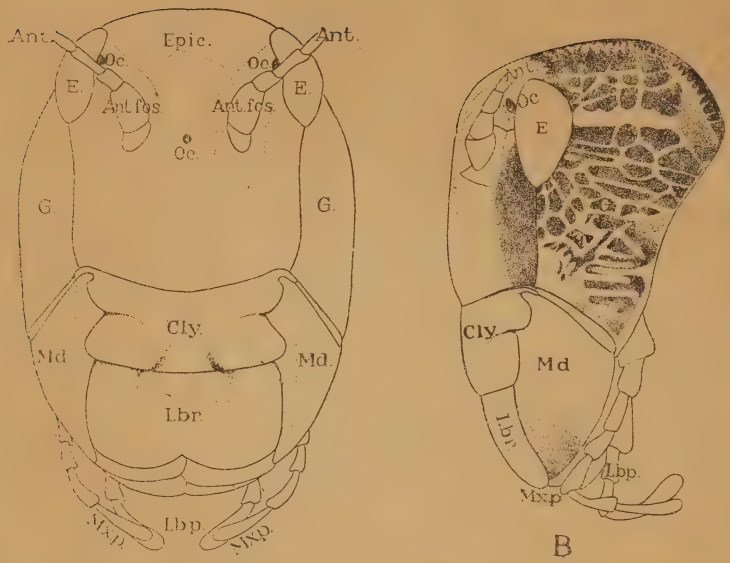
第四項　神經系

第五項　骨骼系
第三章　飛蝗之發育及習性
第一節　成蟲體色　飛翔　食慾　墓光性　交配　產卵　壽命
第二節　卵泡狀物　排列法
第一項　胚胎在卵中之狀況
第二項　卵之孵化方法
第三項　孵化之時間
第四項　卵之孵化率與雌雄率
第三節　幼蟲
第一項　體色之變遷
第二項　各時期體長之增加
第三項　蛻皮之方法
第四項　翅之發達
第五項　各期之跳躍
第六項　各時期之聚集性
第七項　各時期之慕光性

第八項　各期之食慾
第四章　飛蝗之防治
第一節　自然驅除
第一項　氣候
第二項　蝗蟲之寄生物與其外敵　菌類　蝗恙蟲　痲蠅　蝗蠓　長吻虻　壳蓄　蜂類　其他昆蟲　爬蟲類　兩棲類　蜘蛛類　鳥類　獸類
第二節　農業驅除　犁　耙　灌漑
第三節　藥劑驅除　毒餌　毒液
第四節　人工驅除
第一項　掘溝法
第二項　袋集法　捕蝗袋之製造及使用法
第三項　掘卵法
第四項　圍打法
第五項　捕蝗器
第五章　飛蝗之用途
第一節　關於佐食之用途
第二節　關於飼料之用途

第三節　關於肥料之用途
第六章　結論——解決我國蝗患之根本方法
附錄
附註二十一條
附圖二十　幅
參考書籍
本書引用西名索隱

第一圖　著者原圖



蝗頭正面側面觀

A. 蝗頭正面觀

B. 蝗頭側面觀示頰之花紋

E. 複眼　　G. 頰

Oc. 單眼　　Cly. 上唇基片

Epic. 頭顱　　Lbr. 上唇

Ant. 觸角　　Md. 大顎

Ant. fos. 觸角　　Mxp. 小顎鬚

Lbp. 下唇鬚

第二圖　著者原圖

蝗口器

A. 下唇

Sub. m. 下唇基片(卽咽喉片)

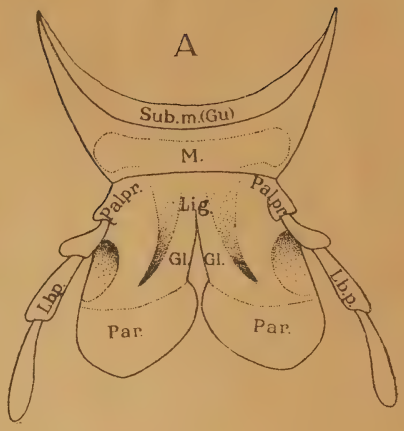
M. 下唇主片

Lig. 下唇片

Par. 下唇外片　Gl. 下唇內片

Palpr. 下唇鬚基節

Lbp. 下唇鬚



B. 小顎

Co. 基片

Stip. 主片

Palf. 小顎鬚基節

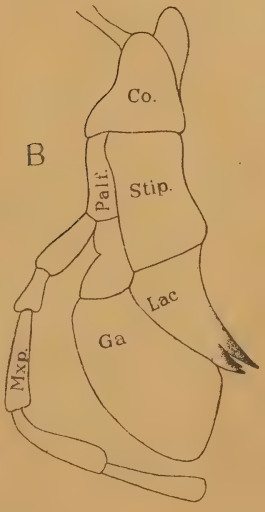
Mxp. 小顎鬚

Lac. 葉節

Ga. 外瓣

C. 大顎外面觀

D. 大顎內面觀



第三圖　著者原圖

A. 前胸側面觀

N. 前胸背板

P. sc. 前楯板

Sc. 楯板

Scl. 小楯板

P. scl. 後小楯板

Pro. epis. 前側板

B. 中後胸側面觀

Meso. epis. 中胸前側板

Meso. em. 中胸後側板

Meta. epis. 後胸前側板

Meta. em. 後胸後側板

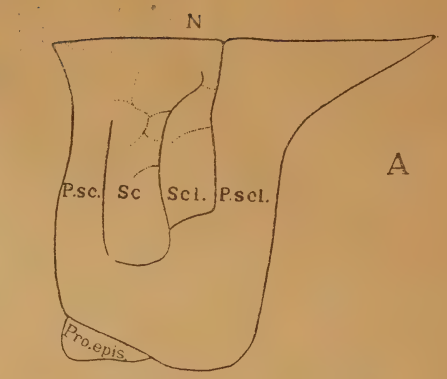
Sp. 氣孔

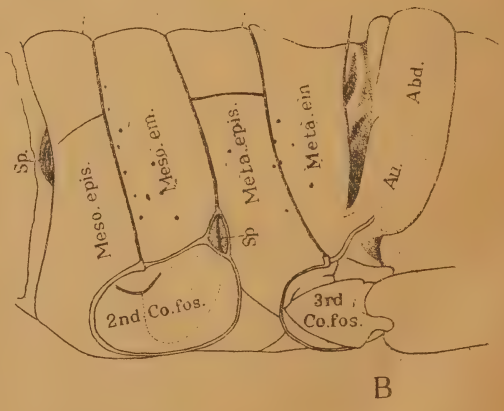
2nd Co. fos. 中足窪

3rd Co. fos. 後足窪

Abd. 腹部及其聽官 (Au)

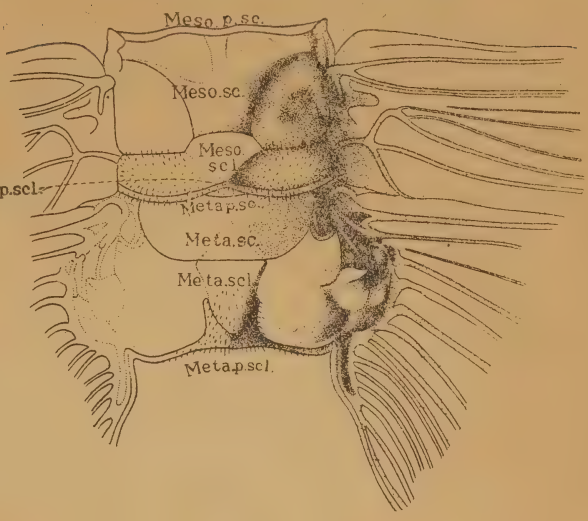
胸部側面觀





第四圖　著者原圖

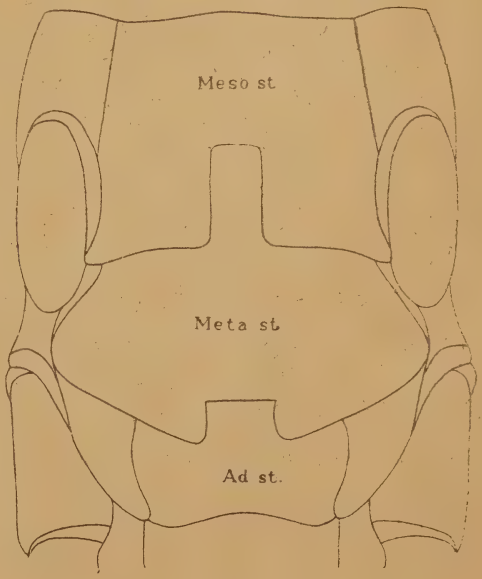
中後胸之上面觀



Meso. p. sc. 中胸前楯板
Meso. sc. 中胸楯板
Meso. scl. 中胸小楯板
Meso. p. scl. 中胸後小楯板
Meta. p. sc. 後胸前楯板
Meta. sc. 後胸楯板
Meta. scl. 後胸小楯板
Meta. p. scl. 後胸後小楯板

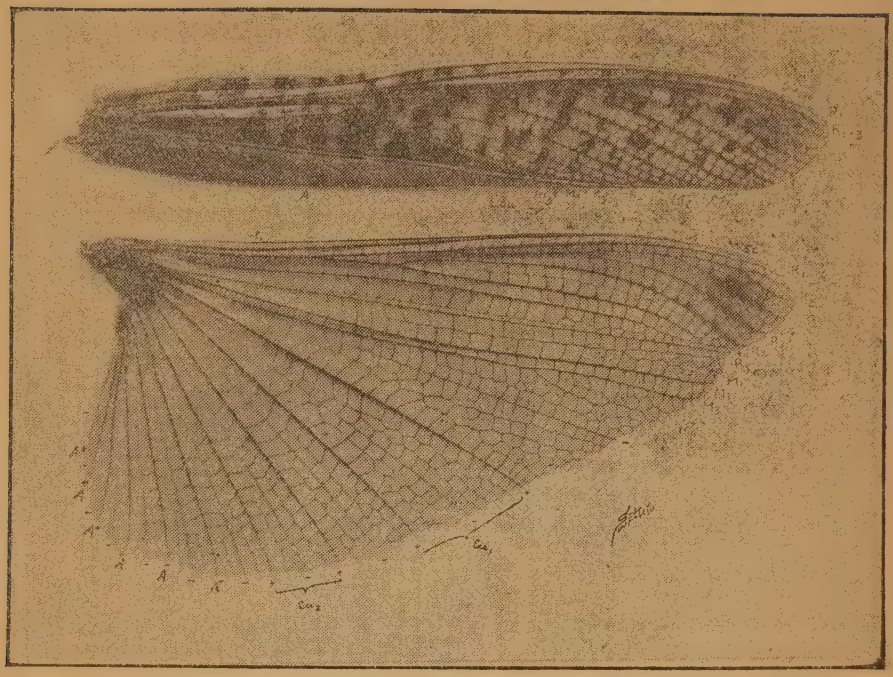
第五圖　著者原圖

中後胸之腹面觀



Meso. st. 中胸腹板
Meta. st. 後胸腹板
Ad. st. 腹部第一腹板

第六圖　著者原圖



蝗之前翅與後翅

C. 前緣脈

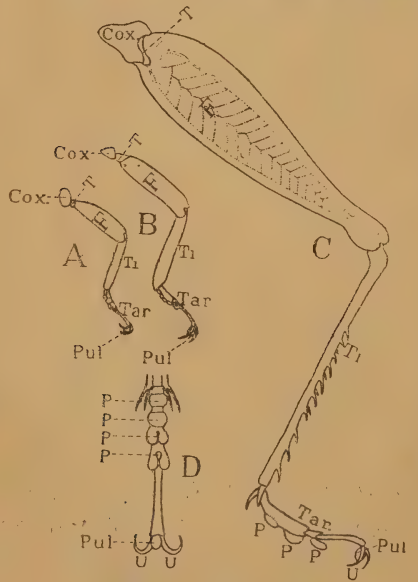
Sc. 副前緣脈

R. 弦脈

M. 主脈

Cu. 副後緣脈

A. 後緣脈



蝗之足

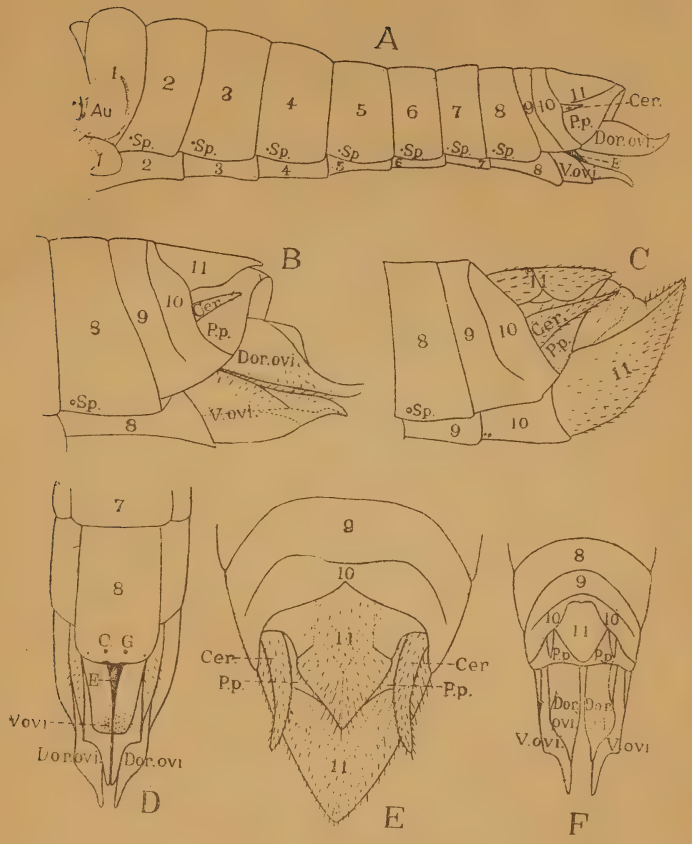
第七圖　著者原圖

A. 後足之跗節　B. 中足　C. 後足　D. 前足

Cox. 基節　T. 迴轉節　F. 股節　Ti. 脛節

Tar. 跗節　P. 足墊　Pul. 吸盤　U. 爪

第八圖　著者原圖

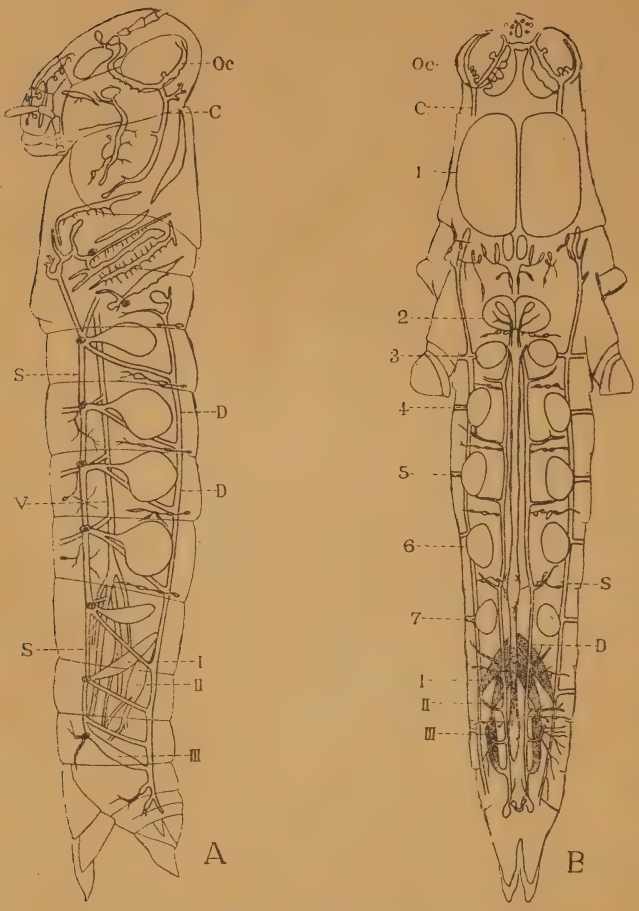


蝗之腹

A. 雌腹全圖　側面觀
B. 雌腹之端　側面觀
C. 雄腹之端　側面觀
D. 雌腹之端　腹面觀
E. 雄腹之端　背面觀
F. 雌腹之端　背面觀

Cer. 尾
P. p. 基片
Dor. ovi. 上產卵器
V. ovi. 下產卵器
C. G. 某種腺體之出口
E. 導卵器
Sp. 氣孔
Au. 聽官

第 九 圖　　Packard 氏圖



蝗 蟲 之 呼 吸 系

A. 示其左側觀　　B. 示其背面之狀

Oc. 眼支管 Ocular dilated trachea

C. 頭部左氣管 Left cephalic trachea

D. 左主背管 Left main dorsal trachea

S. 左氣孔管 Left stigmatal trachea

V. 主胸管(共二) Main ventral trachea

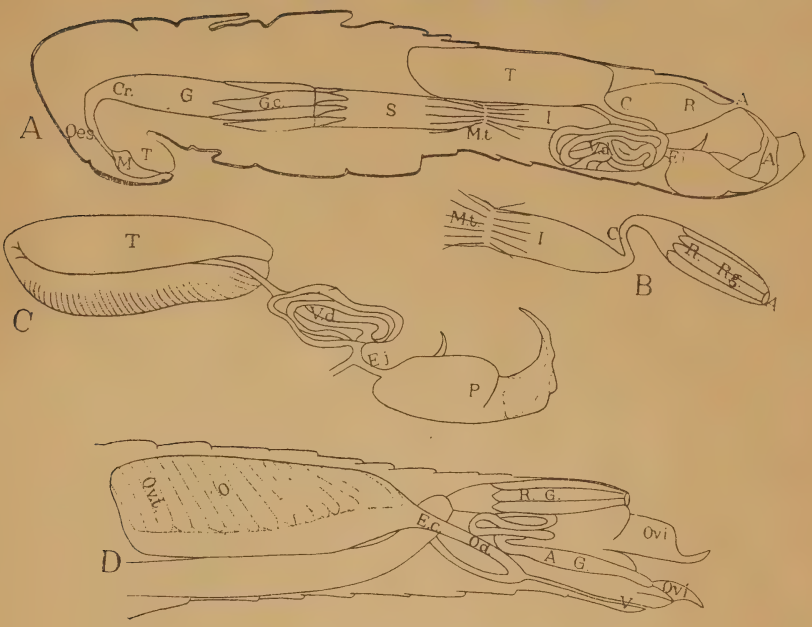
1. 最大之胸囊 Pair of enormous thoracic air sacks

2. 小形之胸囊

3—7 腹氣囊

I II III 第一第二第三腹部之支氣囊管 Abdominal dilated tracheae

第十圖　著者原圖



蝗之生殖系消化系

A. 消化系與生殖系全圖

B. 消化系之末

C. 雄生殖系

D. 雌生殖系

M. 口腔 T. 舌 Oes. 喉管 Cr. 嗉囊

G. 砂囊 G. c. 盲腸 S. 胃 Mt. 馬氏管

l. 小腸 C. 大腸 R. 直腸 A. 肛門

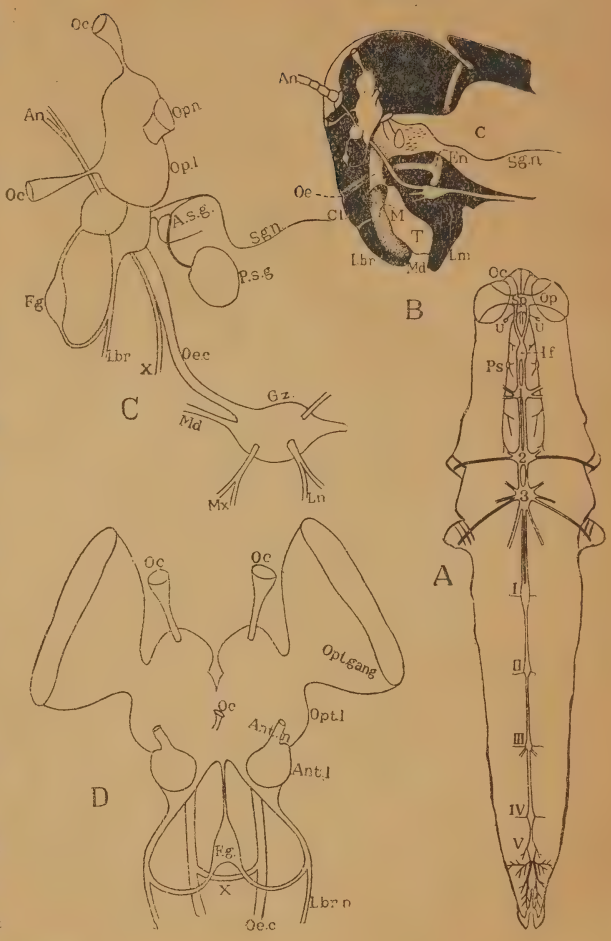
R. g. 直腸腺

T. 雄精囊 V. d. 精管 Ej. 射精管

P. 陽莖 O. 卵巢 Ov. t. 微細卵管

E. c. 貯卵管 V. 陰道 A. G. 附腺 Ovi. 產卵器

第十一圖　蝗之神經系



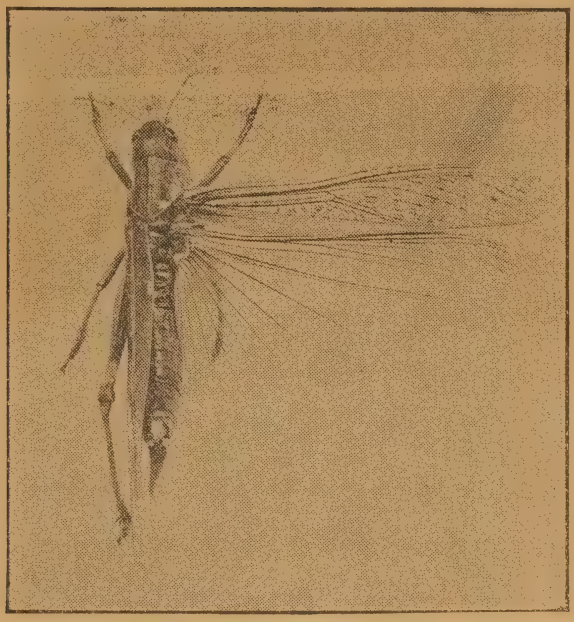
A.　蝗神經系之全圖
Sp. 喉管上神經球
Oc. 單眼視神經
Op. 視神經
If. 喉管下視神經球
1–3 胸神經球
I–V. 腹神經球
Ps. 嗉囊下神經球分神經於嗉囊下而有較大之二神經端直達盲腸近於第二胸球
U. 爲圓紡綞形之體其性尚未知

B.　頭之內部解剖示其腦之天然位置
An. 觸角　Cl. 上唇基片　Lbr. 上唇　M. 口腔　Md. 大顎　T. 舌　Oe. 喉頭　C. 嗉囊　En. 幕狀骨　Lm. 下唇

C.　腦及喉下神經球之側面觀
S. g. n. 交感神經　A. s. g. 前交感神經(球)P. s. g. 後交感神經(交感神經球)　Gz. 喉下神經球有一神經支向後上方行至今未知所止是謂未知神經　Md. 大顎神經
Mx. 小顎神經　Ln. 下唇神經　Opn. 視神經

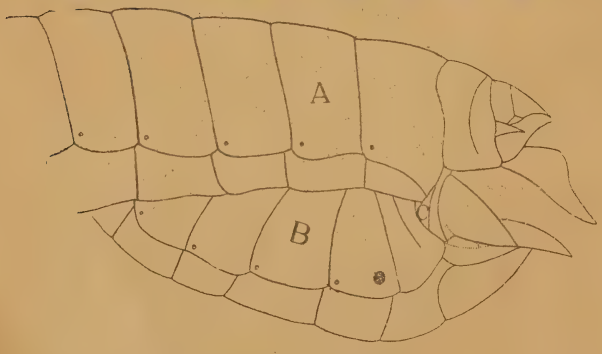
D.　腦之前面觀
Opt. gang. 視神經球　Oc. 單眼視神經　Opt.l. 視神經葉　Ant. l. 嗅神經葉　Ant. n. 嗅神經　F. g. 前頭神經　Lbr. n. 上唇神經　腦之兩半球鍊　Oe.c. 喉管神經鍊

第十二圖　著者原圖（自然大）



成蝗　展開翅狀　（雄蟲）

第十三圖　著者原圖

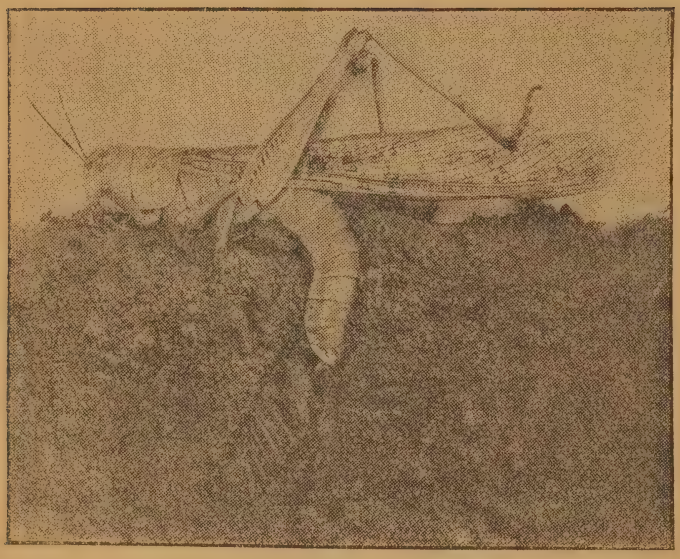


蝗蟲交配時之腹端

A. 雌體　　B. 雄體

C. 雄體之尾示其連於雌體之位置與方法

第十四圖　著者原圖



雌蝗產卵模型圖

十三年夏攝影

第十五圖　著者原圖　蝗卵

A. 蝗卵塊（自左而右）1. 底面觀　2. 側面觀　3. 側面觀（未去泡沫物之狀）

B. 蝗卵塊在土中之狀（已孵化後攝影）

C. 蝗卵未及產生於土中而遺於蘆桿上之狀

第十六圖

幼蟲在卵中之狀

A. 側面觀

B. 腹面觀

第十七圖

幼蟲孵化出土之狀

第十八圖

幼蟲孵化之五時期

A–C 卵殼破幼蟲出殼之狀

D. 脫胎衣之狀

E. 胎衣將脫完之狀

第十九圖　著者原圖

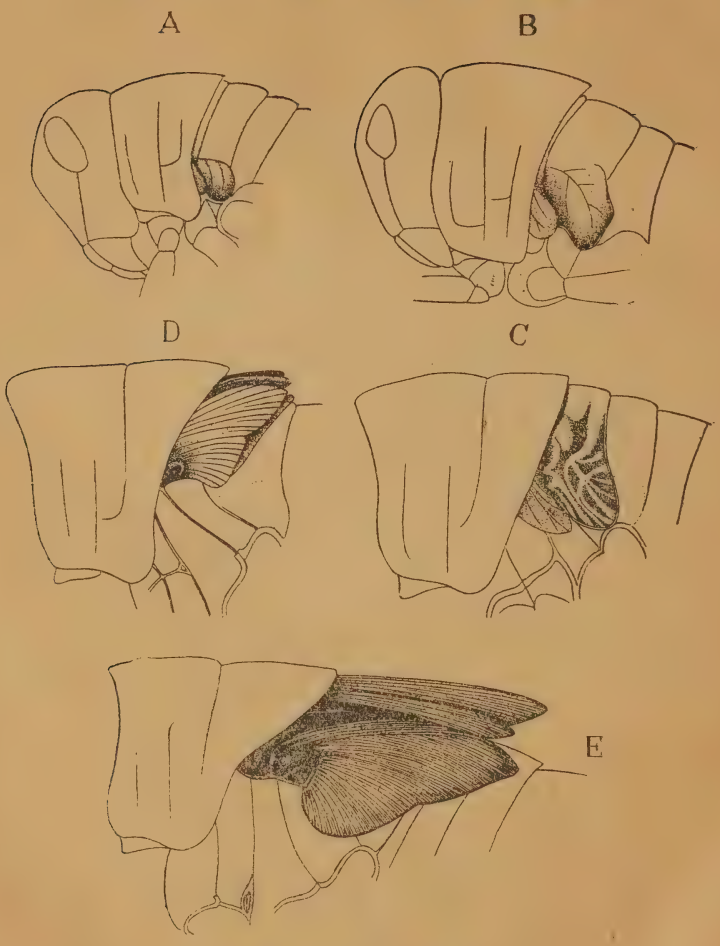
A. 幼蟲之五期

A. 已孵化之卵　B. 幼蟲第一期　C. 第一次所蛻之皮
D. 幼蟲第二期　E. 第二次所脫之皮　F. 幼蟲第三期
G. 第三次所脫之皮　H. 幼蟲第四期　I. 第四次所脫之皮
J. 幼蟲第五期

B. 幼蟲末次脫皮之方法

A. 胸背皮初裂開之狀
B. 胸部頭部已一部出皮之狀
C. 脫皮已及腹部之狀
D. 脫皮已完而在不良之境皮尙連翅上
E. 脫皮已完而在良善之境

第二十圖　著者原圖

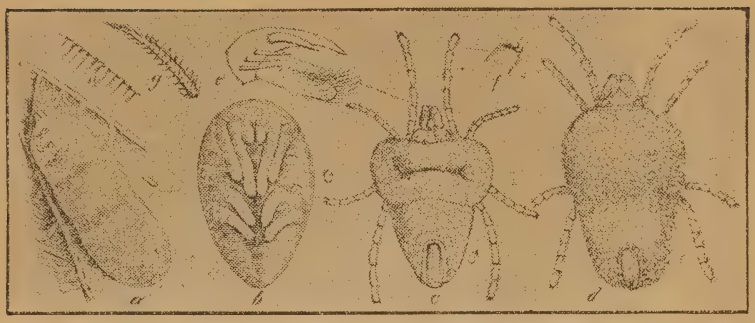


幼蟲各期之翅片

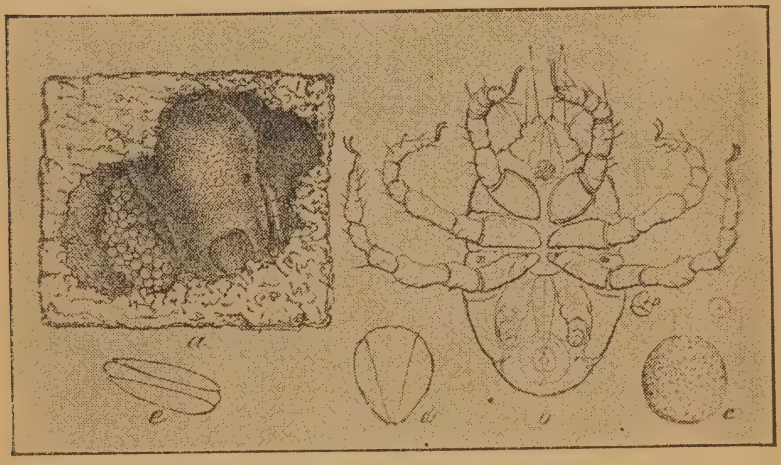
第二十一圖

蝗恙蟲 Trombidium Locustarum

A.



B.



A. a. 成熟之幼蟲…將離蝗蟲翅時
b. 蛹
c. 雄成蟲…正自蛹化時
d. 雌成蟲
e. 蛹之爪
f. 前足爪 pedal claws
g. 邊之一毛
h. 幼蟲之蛻皮

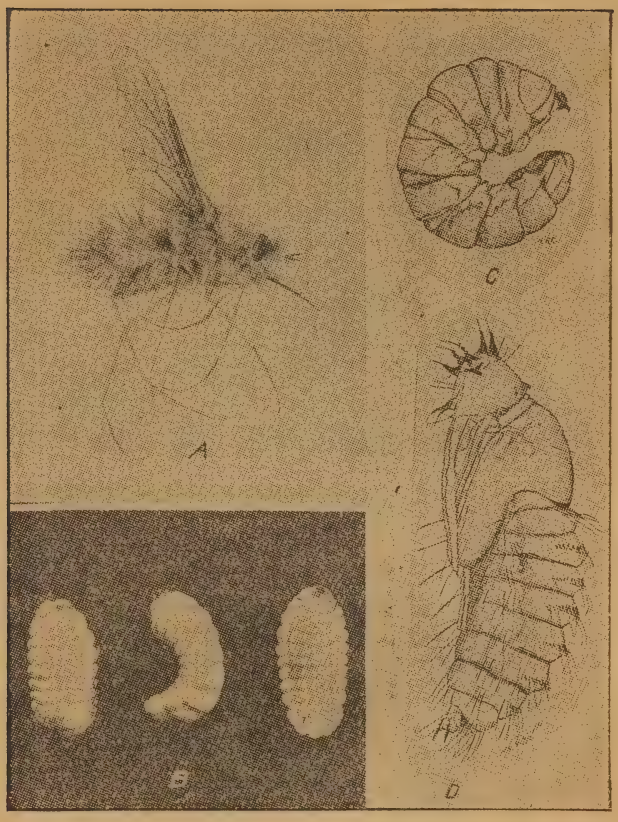
B. a. 雌蟲及其卵
b. 初孵化之幼蟲
c. 卵
d. e. 孵化後之卵殼

第二十二圖

A. 麻蠅 Sarcophaga kellyi Ald.

B. 土蜂 Prionyx atratus

第二十三圖



長吻虻　Bombyliid fly

A. 成蟲

B. 幼蟲　自左而右　1. 背面觀　2. 側面觀　3. 腹面觀

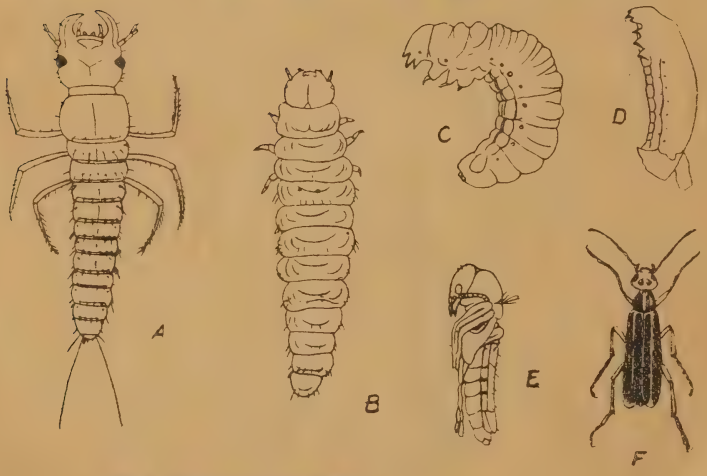
C. 幼蟲卷曲之狀

D. 幼蟲直形之狀

第二十四圖

盜蠅 Promachus vertebratus

第二十五圖

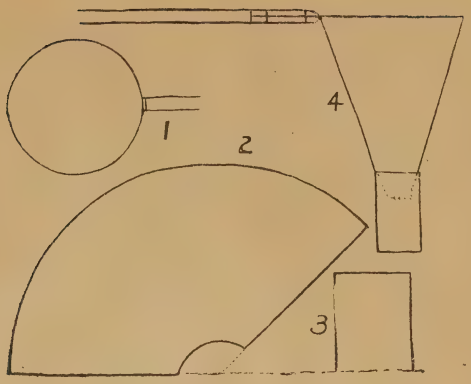


葛上亭長之生活史圖

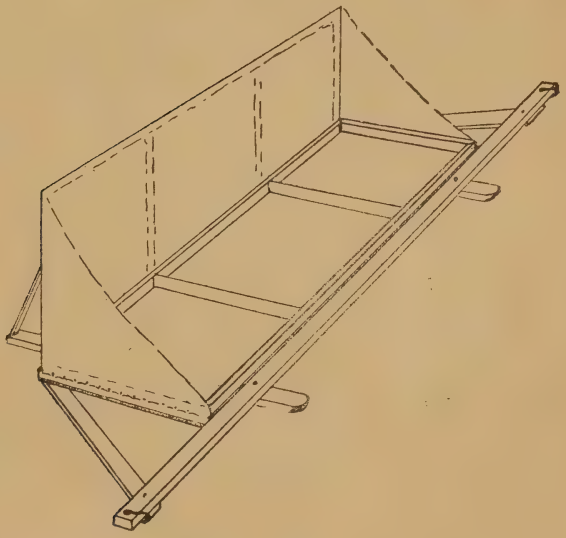
A. 幼蟲之第一期
B. C. 幼蟲之另一期而在僞蛹期前者
D. 僞蛹 Pseudo-pupa
E. 蛹
F. 成蟲

第二十六圖

A.



B.



A. 捕蝗袋之製造

1. 未裝柄之鉛絲環
2. 袋布之上部
3. 袋布之下部
4. 捕蝗袋之全圖

B. 捕蝗器 Hopperdozer 之一種

飛蝗之研究

張景歐教授鑒定　尤其偉述

導言

蝗之爲害久矣。書螽、書蜚、書蝝。屢見於春秋經中。螽者、蝗蟲之總稱。蜚者、其別名也。蝝、則蝗之未生翅者、俗所謂蝻子是也。蝗之見於載籍者。當以此爲最古。秦漢以還。兵革不息。民無寧日。事耕稼。雖有蝗害。無暇顧焉。朝庭更淡然視之矣。是以史未及書。比及唐宋。知其爲禍之烈也。設計撲滅者、固不乏人。而溺於鬼神之說。亦往往而有。於是有相戒勿犯。從事祈禱者。迄清咸同之世。此種迷信、未嘗懈也。即本局至各鄉防治蝗蟲。農民猶時相語曰。此天降之災。劉猛將軍實主宰之（註一）。不特誦之於口。亦且設主祀之。悠謬之見。何其甚哉。夫既受惑於神鬼。自無撲滅成績之可言。而一二主張捕治者、其法又多粗疏簡陋。無精意之推傳。甚或作魚鰕子變化之謬說、以剷除河濱水草、爲唯一之預防法、（註二）疏矣。即或不然。徒手捕捉。無相當器械也。金錢收買（註三）。無翦除計劃也。雖極一時之精力。爲之補救。定科罰（註四）。設專官（註五）。策羣力以殄茲蟊賊。而於其發生習性種種科學上之研究。一未之及。不知利用天時、與其良好之外敵以制之。耗金錢。費時日。必不能免。此亦時代與環境有以致之。本局承乏斯役。欲極力研究。以救從

前之缺點。是以有蝗蟲股之設立。實地研考。於茲兩載。稍稍具成績矣。因就已經實驗之事項。著爲斯篇。聊以備當世之採擇。或曰、蝗類多矣。爲害者不少。何獨先於飛蝗。曰、蘇省蝗患、惟飛蝗爲最烈。分佈既廣。生殖尤浩。翱翔空中。飛行踰數百里不息。大羣蔽天。日爲之暗。一旦下落。千里爲墟。昔人謂苛政猛於虎。吾謂蝗更猛於苛政矣。已事可鑒。曷敢忽諸。

第一章　總論

第一節　飛蝗在昆蟲界之地位與其相類似種之區別

蝗蟲之種類甚多。據調查之結果。我國有蝗蟲八十餘種。（註六）飛蝗乃其爲害最烈者。有二種焉。其一曰赤足飛蝗。學名爲 Pachytylus danicus Linn. 其一曰隆背飛蝗。學名爲 Pachytylus migratoroides R. et F. 皆爲禍之蝗也。但江蘇所產。則爲後之一種。稱曰隆背飛蝗者。本篇則簡稱曰飛蝗。案飛蝗乃直翅目 Orthoptera 蝗蟲科 Acrididæ 昆蟲也。始定名者爲樓克 Reiche 費爾梅 Fairmaire 兩氏。一八四七年事也。（註七）殆後一九一二年及一九一四年。章氏祖純亦嘗言及之。（註八）最近一九二〇年。羅加 Lucas 氏亦道及之。（註九）茲將其與赤足飛蝗不同之處。表列於下。

第一表　飛蝗與赤足飛蝗之比較

比較要項	赤足飛蝗	隆背飛蝗（飛蝗）

江蘇省蝗虫分佈圖

例圖
省會
縣城
大鎮
省界
道界
已成鐵路
未成鐵路
山脈
湖泊
河流
蝗虫
徐海道
淮揚道
蘇常道
太湖
江浙省
運河
鐵路
津浦
隴海
京滬
滬杭甬
長江
黃河
徐州
海州
連雲港
淮安
揚州
鎮江
蘇州
常州
無錫
南京
江寧
浦口
六合
天長
高郵
寶應
興化
泰縣
如皋
通州
海門
崇明
啓東
南通
江陰
宜興
溧陽
金壇
丹陽
丹徒
鎮江
句容
溧水
高淳
溧陽
宜興
長興
武進
江陰
無錫
蘇州
吳江
太倉
嘉定
寶山
松江
青浦
奉賢
金山
上海
川沙
南滙
嘉興
平湖
海鹽
杭州
建德
淳安
遂安
昌化
於潛
臨安
餘杭
德清
武康
安吉
孝豐
長興
湖州
烏程
歸安
吳興
德清
武康
安吉
孝豐
長興
宜興
溧陽
金壇
丹陽
丹徒
鎮江
句容
溧水
高淳
江寧
六合
天長
高郵
寶應
興化
泰縣
如皋
通州
海門
崇明
啓東
南通
江陰
無錫
蘇州
吳江
太倉
嘉定
寶山
松江
青浦
奉賢
金山
上海
川沙
南滙
嘉興
平湖
海鹽
杭州
建德
淳安
遂安
昌化
於潛
臨安
餘杭
德清
武康
安吉
孝豐
長興
湖州
烏程
歸安
吳興

體色	體色略有變異、自黃褐而綠、	黃褐色、
頭部	頭較前胸爲小、一部包入於前胸內、	頭較前胸爲大、故使前胸呈縮入之狀如頸、
前胸	前胸中央隆起、兩側雖有黑紋條、而不中斷、 長不及前胸之後緣、	前胸細、而有縊入之狀、中央不甚隆起、兩側各有一黑紋、自前緣直達後緣、
大顎	初生時爲藍色、	終身不變其藍色、
足	後腿節之內側、有黑綠色之大紋、脛節生時赤色、	腿脛兩節、皆黃褐色、
後翅	半透明、近翅底三分之一處、呈黃綠色、	半透明、翅色黃褐、
體長	約一寸七分左右、	約自一寸六分至二寸二分不等、

第二節　飛蝗之分佈

蝗蟲科昆蟲。普通概生於荒山雜草間。既經開拓之地。則鮮有發生者。故飛蝗之分佈。除我國廣東福建浙江人煙稠密荒地稀少之省外。如江蘇之北部、與山東毗連之地。產生不少。論其在世界之分佈。則唯在我國日本台灣等處。西半球未及焉。其在我江蘇省者、爲害甚烈。損失頗不貲云。其分佈概在江北徐海道及淮揚道之一部。北自贛榆沿東海灌雲下至阜寧鹽城沿海一帶蘆灘上皆產之。產地最著者、如東海之黑風口新浦崗嘴楊圩沈圩等。灌雲之十

隊九隊八道溝等阜寧之八灘等是也。其他如贛榆之獻墩埠東海之七里橋駝峯鎮沭陽之青伊湖碩頂湖皆去海已遠而產於荒地者洪澤湖之北岸泗陽縣轄地宿遷之落馬湖沛縣之微山湖邳縣之西溜湖趙村湖、及自碭縣境而東至宿遷境之淤黃河皆徐海道西部產蝗最盛之處。而生活於蘆草及雜草間者也。故其生育地除山地平原外。湖澤之濱。海水之畔。無淡地鹽地之分、咸產之。年年發生。不過數有多少之別耳。是以有時爲災。有時則否。斯爲永久生育地。有時其生育過繁食不充足。往往他徙爲害。偶遇適宜之天氣。忽而繁殖多數。爲田稼害。有時以天然之限制。或發見而數不多。永不能成災。但年年如是。是爲暫時生育地。我江北除徐海道及淮揚道之東部外。餘皆其暫時生育地也。有時以永久生育地。產生蝗蟲過多而他徙。常至數百里之外以取食者。或產子於野。但終不能孳生。此區域謂臨時生育地。吾江蘇江南各地皆是也。民國四年南京大蝗。非南京本地所產生。而自安徽徙來者。然斯地亦見其卵。是乃臨時生育者也。

第三節　飛蝗之食料

飛蝗之爲害。我國自古以來。即知其食禾稼。不僅及葉與穗。且及其根也。昔明宣宗捕蝗示尚書郭敦詩。有方秋禾黍成。芃芃各生遂所忻歲將登淹忽蝗已至害苗及根節而況葉與穗等句。是亦可證蝗固不擇何部而食。害亦大矣。但實地觀察。蝗最初固不取食於禾稼也。蓋其生育地。多爲荒地。及蘆灘。取食即爲雜草與蘆柴雜草中以結縷草 Zoysia pungens, willd 及白茅 Imperata arundinacea, Cyr. Var. Koenigii Hack 爲最多。但一經此等雜料已食盡時。則遷徙他處。凡所經各地。有草木叢茂之處。無不棲止而取食焉。固無必擇禾稼也。昔人謂不食豆苗。（註十）不食菜豆豌豆大麻菡麻蕷薯芋及水中菱茨等。（註十一）其實不盡然也。乃以一時倖免於害耳。嘗以多種食

料同時飼之。初皆擇禾本科植物之嫩者食之。繼乃及其老熟者。而未及豆葉也。但禾本科食既盡。不復擇矣。卽豆科植物亦取食矣。由此足證蝗蟲一出。農家種植將全傾盡。茲將普通取食之植物。並其取食之部分。列表於下。

第二表　蝗蟲取食之植物

被害植物	取食部分	嗜好之程度用上中下三等表示其愛好最者爲上次之中再次爲下
稻	葉穀粒	上
高粱	葉	上
玉蜀黍	葉莖	上
麥類	粒因蝗能飛時小麥葉已老	中
燕麥野生	葉	上
馬鈴薯	葉	中
粟	葉	上
豌豆	葉	下
煙草	葉	中
甘蔗	葉	上
蘿蔔	葉	下
瓜類	葉	中

蒿苣　葉　中
楊柳　葉　中
蘆草　葉　上
牧草　葉　上

以上各植物皆經試驗而得者。其有各處不盡然者。是必因氣候之關係。或蝗子未產生其地。或蝗過其境而未下落。或以愛食之物多。足供其生活。而未他及。是當有別。不可因其未食。而遽謂其不食此植物也。

蝗蟲有時因食料缺乏。常互相侵殘。著者嘗見之。普通初蛻皮形體較小者。翅有殘缺者。多被嚙死而受食也。在幼蟲初自卵出時。尤爲殘酷。嘗行試驗焉。先出者多占優勝。常取食其後出者。而初自卵出之幼蟲。似無力以阻之。而毫不與敵。任其啖己也。其取食多先其頭部。漸及其胸腹。普通多遺其六足云。

第二章　飛蝗形態之略述

蝗體外被堅質之皮。乃由一種化學物質名盾質 Chitin 者而成。此種堅硬之盾質。僅節肢動物中之外皮有之。按此種硬質之皮。與脊椎動物內部之骨骼相當。故學者分動物之骨骼爲兩種。曰內部骨骼 Endoskeleton。曰外部骨骼 Exoskeleton。昆蟲之骨骼。即屬外部骨骼也。各種筋肉。即附其上。凡昆蟲具盾質之外皮者。其堅硬之度各不相同。但皆非相連而不分節也。故全體由若干環狀之節而成。每環之間。各以膜連絡之。每環有時復分小片。吾人可於蝗蟲之腹部見之。蝗蟲體長。而兩側微扁。與他昆蟲同。體亦分爲三大區。曰頭部 Head。曰胸部 Thorax。曰腹部 Abdomen。頭前後扁而上下延長也。眼觸角口器在焉。以一短頸而接胸部。能運動自由。胸部與頭共占體長之

半三對足附其兩側面而位其下部前足最短小後足最長大其四翅則附於胸部之背面腹部甚長有甚多之節其末端雌雄生殖器附生焉茲細言之於下

第一節　頭部(參閱第一第二圖)

一、頭顱(見附圖一)　飛蝗之頭上部有甚寬而長之面部與小而短之頭頂區面部之兩側各有一長方形區是爲頰之三部總名曰頭顱 Epicranium (Epic.)面部乃自頭頂向下行至兩觸角間面積忽狹小再下至面部之中央面積復廣大以一縫與上唇基片相接此部有突出之複眼 Compound eyes (E.)卵形有漆彩位於頭上部之兩側此種複眼乃由數千之六角形小眼而成有單眼 Ocelli (Oc.)三枚甚小而光亮其二在面部之二脊上而近複眼處其一在兩脊之中間與他之二枚呈二等邊三角形有觸角 Antennae (Ant.)二位於二面脊之側由二十七小節而成其基節較大其他各節則自下而上漸次增長其觸角之基節則連於二橢圓區之中央此區微凹特稱觸角窪 Antennary fossae (Ant. fos.)觸角能向各方運動頭之兩側各具一縫自複眼之前角直達頭顱之下邊使頭顱後部成一大區此卽所謂頰 Gena 者是也其部有褐色之花紋頗近幾何形體雖各個體微有不同然自複眼向後皆顯一甚寬之條紋考此種花紋初成蟲時較爲顯明殆後則漸退但猶存其跡是爲此種所具之特徵(如頭之側面圖所示)此區之下端連於上唇基片與大顎上再試觀頭之後部則其主要部爲大形之後頭孔 Occipital foramen 乃消化管經過之地上被頭顱上部所包兩側而連於頰下則連新月狀之咽喉片 Gula 是亦頭顱之一部

二、口器(見附圖二)　在面部之下部相接者爲上唇基片 Clypeus (Cly.)爲形甚闊而扁之片其兩側邊之中央

凹入。其下邊爲上唇 Labrum (Lbr.)。能運動。其下邊之中央內陷。當去其上唇。則可見其藍色而强有力之大顎 Mandible (Md.)。數凡二。相會於中央線上。大顎之裏面有甚多之齒。其外部之上端、與頰之下方前邊間、以關節相連。此關節由大顎之小突起、與上唇基片之小凹入相嵌而成。故能向中央線上運動。但不能及他方。其下唇 Labium 則上連於咽喉斤。由數部而成。其連於咽喉片者爲下唇主片 Mentum (M.)。(或以咽喉片亦屬下唇而稱下唇基片 Submentum 者)。其下連一對垂下之片。後方突出而內面陷入。二片之內部。又有一對小形垂下之片。總稱下唇片 Ligula。或有特稱大片爲下唇外片 Paraglossa。小片特稱下唇內片 Glossa 者。下唇主片之外邊。各有一小片。是爲下唇鬚基節 Palpiger (Palpr.)。而三節之下唇鬚 Labial palpi (Lbp.) 相連接焉。

復去下唇。在口內部之中央線上。有一暗色能廻轉之盾質袋狀物。是爲舌 Metastoma or tongue。其上面被有數排之刺。其與舌相連接者、爲小顎 Maxilla (Max.)。由數節而成。曰基片 Cardo (Co.)、其位置與頭長軸交叉。而接於頰之下邊。曰主片 Stipes (Stip.)、向前行與基片成直角。而平行於頭之長軸。能向中線外方運動。曰小顎鬚基節 Palpifer (Palf.)、乃駢連於主片、而爲小顎鬚連接處。曰小顎鬚 Maxillary palpi (Mx. P.)。自小顎鬚基節出。由二短節三長節而成。曰葉節 Lacinia (Lac.)、有黑端而成齒形之部。乃連於主片上。曰外瓣 Galea (Ga.)、乃小顎之軟柔而作棕色之匙狀部。接於主片上、由兩節而成。

第二節　胸部（參閱第三第四第五第六第七圖）

三、胸本部（見附圖三、四、五）　當觀察胸部時。必先去其足、與翅。然後觀察之。乃由三節而成者也。每節各負足一對。

分別言之。爲前胸、中胸、後胸 Prothorax, mesothorax and metathorax。其前胸之側面與上面被一大片是爲前胸背板 Pronotum (N.)。前胸背板之上部沿中央線向後突出而蔽蓋中胸之一部。其上有三縫分前胸背板爲不規則之四小部。自前緣向後名之曰前楯板 Prescutum (P. sc.)。曰楯板 Scutum (Sc.)。曰小楯板 Scutellum (Scl.)。及後小楯板Postscutellum (P. sd.)是也。前胸之腹面爲柔弱而能運動之腹板 Sternum。其兩側與背相連接。在其中央線上、他種蝗蟲多有甚大之錘狀刺 Club-shaped spine。此種飛蝗則缺如焉。是亦與他蝗分別之要點也。腹板之兩側有凹入部。爲足所在處。是爲足窪。在背板兩側之前下方、有一對之小形之三角區。是爲前胸前側板 Prothoracic episternum (Pro. epis.)。中胸與後胸乃相連不可分。其後復連腹部之第一節。呈一立方之箱狀。此部之腹面可分爲三部。曰中胸腹板 Meso-sternum (Meso-st.)。形呈倒凹字形。前部爲長方形。兩側近於方形。曰後胸腹板 Meta-sternum (Mata-st.)。乃較大之部。其前緣有凸出之部。插入中胸腹板兩側方形部之中。曰腹部第一腹板 1st abdominal sternum (1. Ab. st.)。前緣亦有一凸出之部分。而插入於後胸腹板間。兩者形狀相同。不過大小微異耳。

在胸部之側面觀之。除前胸外、吾人可見四個長方之面。與體軸斜行。乃自前上方而向後下方斜行也。其最前之片爲中胸前側板 Mesothoracic episternum (Meso. epis.)。在其上部約三分之一處有一斜行之縫。自後緣向前行。不達前緣而中止。在其前緣外有一薄膜。與前胸相連者。在其約二分之一處有氣孔一。平時則藏前胸內。與中胸前側板相連者、爲中胸後側板 Meso-thoracic epimeron (Meso-em.)。乃第二區也。其第三區爲後胸前側板 Metathoracic episternum (Meta. epis.)。其上部約三分之一處有一橫行之縫。自前緣直達後緣。第

四區爲後胸後側板 Metathoracic epimeron (Meta-em.)。中足生出於中胸前側板、與後側板之下方凹陷中。此凹陷呈扁圓形。而有高起之邊。上邊接中胸前側板與後側板。下邊接中胸腹板、與後胸腹板。中部前邊與中胸前側板相連。後邊與後胸前側板相連。後足出於後胸側板、與腹部第一節之下方凹陷中。此凹陷較中足凹陷爲小。但形亦相似。上邊接後胸、前側板與後側板。下邊接後胸腹板。前邊與後胸前側板相連。後邊接於腹部第二節。在中足凹陷之上、界於中胸後側板與後胸前側板之間、有一對之唇狀盾質之瓣。是亦胸部之一氣孔也。

中後胸之上面。在四翅間之區域。形近二方形。大多爲膜質而柔弱之部分。各區復分四小區。中胸第一小區橫形、狹小、是爲中胸之前楯板。(Meso. p. sc.) 第二區大、兩側各有一高起。是爲中胸之楯板。(Meso. sc.) 第三小區之中央、有盾質之三角形塊、而高起。兩側仍爲膜質、而低平。富生短毛。一若此區分爲三部者然。是爲中胸小楯板。(Meso. scl.) 第四小區亦橫行、狹長、是爲後小楯板。(Meso. p. scl.) 至於後胸其區分亦然。亦分四小區。惟第一小區兩側藏於中胸內。僅現其中央一小部。第三小區之盾質部、較中胸成爲大。呈銳三角形。其後部富葺毛。第四小區、則兩側狹小。至中央則變廣闊。而爲三角形之第三小區銳角所插入。亦膜質而富葺毛者也。按中胸後胸、其背部之高出部。所以維持其翅在原有之地位。各不互相衝突、或重疊也。

四、翅(見附圖六)　蝗有翅兩對。第一對附著於中胸上。狹而長。皮質。是爲翅蓋 Tegonina or wing-cover。微長於後翅。其翅除有多脈外。更有無數之黑灰色之斑紋。其脈較後翅爲複雜。分述於下。

一、前緣脈 Costa (C.) 乃近翅前緣之一不分枝之脈。自翅基出。而止於翅之約半長處。端達其邊緣。

二、副前緣脈 Subcosta (Sc.) 亦不分支之脈。其基部與第三脈(弦脈)相平行。而緊附焉。其近翅端一半處、則

微向前彎而達翅端。

三、弦脈 Radius (R.) 爲前翅分佈最廣之脈。有甚多之支。自翅基出。與副前緣脈緊相附、而並行焉。前行約及翅之半處。乃分爲兩大支。第一支爲 R_1+R_{2+3}。第二支爲 R_1+R_5。與主脈相交錯。R_1 不分支。R_{2+3} 有六支。互相並行。R_4 不分支、介於 m_2 與 R_5 之間而平行於 m_2。R_5 則與 m_3 平行。末端連於 m_4。

四、主脈 Medium (M.) 此脈凡分四支。第一支與 R_4+R_5 脈相交而行於 m_2 與 R_{2+3} 之第六分支之間。各相互平行焉。m_2 及 m_3 在 R_4 及 R_5 脈之附近而分開。m_2 則跨 R_4 及 R_5 脈而過。行於 m_1 及 R_4 間。m_3 與 R_5 脈相駢而行。其端與 m_4 相連。m_4 不分支。與副後緣脈相駢而行。至將達翅緣、先會 m_3 再合 R_5。

五、副後緣脈 Cubitus (Cu.) 不分支。與 m_4 相並行。自此脈而後之部分。翅質較前翅其他各部爲柔軟而較後翅爲堅。無斑紋。似另成一區者然。著者特名之曰後緣區。當蝗休息時、前翅之他部、則包被體之兩側。獨此區蓋覆體上。其轉折卽依副後緣脈之所在而行焉。

六、後緣脈 Anals (A.) 爲前翅最小而最短之脈。在後緣區之中央。有分支三。其二在脈前端。皆甚短。不在邊緣、復分無數小支。其一在脈基沿翅之後緣行。

觀各脈之分佈。可分前翅爲四區。自弦脈而前、爲狹長之區。蝗棲止翅覆體上時。此區在最下。是爲前緣區。自副後緣脈而後之區。卽前所謂後緣區者。乃覆體上之部也。其中央區、復以弦脈 R_5 之斜行。分爲內外二區。內區呈三角形。翅覆蝗體時。此區之長邊向上。而最大之角向下。或特稱三角區。外區全爲弦脈分支所盤據。各分支相平

行於區內。各支間復有附脈 Accesary viens 。與無數之橫脈。分之爲無數近於方形之小室。其形近平行四邊形。或稱菱形區。

以上所述爲前翅之情形。至於後翅。不僅其質爲膜質。有異於前翅也。且其翅脈分佈之單簡。與夫翅之摺疊。亦爲前翅之所無。而後翅之特具者也。全翅形成三角形。前緣平。外緣則有大曲折之邊。內緣光滑。其翅脈之分佈。示之於下。

一、前緣脈　不分支、而緊沿翅前緣行。

二、副前緣脈　不分支、而平行於 R_1 末端緊附前緣脈。

三、弦脈　凡分五支。R_1 單簡而不分支。R_2 分兩小支。皆達外緣。R_3 單簡。不分支。R_4 R_5 亦不分支。R_5 末端至近外緣。與 M_1 相連。

四、主脈　凡四。皆自翅基分出。都單簡不分支。

五、副後緣脈　亦爲四。而各不分支。

六、後緣脈　凡六。亦皆不分支。

各脈間有附脈若干。至少常有一條方。各脈間復有無數橫脈連絡之。當蝗休止時。翅則折摺如扇。其主脈多爲脊。(十)示摺翅之山脊。卽凸出之部。(一)示翅摺之谷。卽摺之陷入之部。翅摺妥而覆體上。由前翅之蓋被以保護焉。

五、足(見附圖七)　蝗蟲共有足三對。以後足一對爲最大。各由五大節而成。曰基節 Coxa 。曰廻轉節 Trochanter 。

曰股節 Femur 曰脛節 Tibia 曰跗節 Tarsi 基部爲接於胸部之一節接於基節者爲一小節卽所稱謂廻轉節者是也平時頗不易見蓋常隱藏於基節下專共基節與股節之旋轉也股節最大外面有八字形之紋數約十五六上部較大漸下而漸小當蝗蟲棲止時此節常向上高舉其長約占全足之半脛節之長約達股節之長但細而全節無大小外面具齒兩行每行齒約在十一枚左右其下垂有二大齒蝗休止時則向下垂跳躍時則此節變直因而全足皆變直形跗節共有三小節皆能運動第一節長而寬底具柔軟之三墊 Pads 第二節最小而最短具一墊第三節長而細末端大如錘形具二曲而尖銳之爪 Ungues or claws 爪之間有凹形盤狀物有吸力特稱吸盤 Pulvilus 或有以之爲跗節之第四節者

前足與中足形狀與後足甚相似惟其接於體之角度各不相同前中足僅有步行之作用不能作跳躍之行動

第三節 腹部（參閱第八圖）

六、腹本部 蝗蟲之腹部乃由甚多之節而成能各依次相重疊其所有節數學者各異其說而最普通者乃十一節說飛蝗之腹部亦具十一節其背板雌雄皆爲數十一腹板雌僅有八節雄有十一節其腹部第一節與他節迥然不同其第一背板與第一腹板遠遠分離第一腹板則不能運動而緊附於後胸上已於胸部節附言之矣其第一背板之前緣附有一小球如一節然惟其相連處無分明之縫蓋此節之凸出處也近其中部之兩側各附一對之大而圓形之膜質物是其聽官 Auditory organ（如第八圖A之 (Au.)）或稱耳 Ears or Turpenum 在此部之前面有一甚小而開口之小物是其第一腹節之氣孔 First abdominal spiracle 其餘之腹節乃由狹形腹板與大而廣闊之背板而成背板乃自兩側向上而相遇於背之中線上呈一脊每背板之下端皆向內成一凹陷

其下端之前方亦各具一氣孔（僅前部八節有之）除第一節氣孔在聽官上外僅第二、三、四、五、六、七、八等節有之至其尾端各節依雌雄而不同而雌雄之分別亦惟其尾端耳茲分別言之如下

雄蟲之腹端　試將雄蟲腹部自腹面觀之可見者爲第十一節形狀與他節不同外餘之十節長短約相等而形狀亦相似至第十一節則形尖如匙形其上部爲皮質全形如一室雄之外生殖器卽藏於其中故學者特稱之曰生殖膣 Genital Chamber 再就其背面觀之其第十一背板乃蓋於第十一胸板之皮質部上肛門卽在其下第九節與第十節雖爲兩節而實相連接不能移動就其側面觀之其第十節背板生一尾 Cerci 而正在背板之下方甚長有毛交配時用以攫握於雌體上者在第十一節背板之下而尾之後面有一對竪起之片是謂基片 Podical plate（須掀起第十一背板方可窺其爲兩片）在兩片之間卽肛門之開口在其兩片之下卽其生殖膣

雌蟲之腹端　就其腹面觀之第一至第七節形與雄蟲同其第八節長約兩倍於第七節學者特稱雌生殖板 Sub-genital plate of the female 其後緣邊上有四點中央兩點較大兩側者較小爲雌蟲所特有乃某種腺體之出口就其上面觀之其前十節甚似雄蟲但其第十一背板則較雄蟲爲短而廣闊在其下部之兩側亦有兩片形呈三角形其上端各有一小部卷曲而平行相遇於中央線上成一小平面是亦稱曰基片 Podical plate of the female 但不豎起如雄也故能於背面見其小平面當觀基片之上面時見有二尾附著於第十背板上較雄蟲爲小而短其肛門亦開口於兩基片間而藏於第十一背板下在其基片與生殖板之間爲其產卵器 Ovipositors 乃向後而伸長之錐形物也將於下另詳言之

就其側面言之其各背板與雄蟲無大差異惟其尾較小而基片可見之部較多上自基片下及生殖板間雄蟲

所成之生殖腔。雌則全爲產卵器所佔有。是與雄蟲迥異者。

產卵器乃由六個能動之片而成。分爲上下兩部。每部各一對。上部之一對稱上產卵器 Dorsal ovipositors。下部之一對稱下產卵器 Ventral ovipositors。上產卵器皆爲單簡之片。而不分節者。下產卵器則各分二節。合上下兩器爲六節。二器皆各向後漸小而尖。其端當兩器相持。宛相吻合。而四尖相並。如錐狀。然其一面近平行而微凹。端則微曲。上下各異其方向。故上器上面平、而端上曲。下器則下面平、而端下曲。當其產卵也。四器相持。而送其端入土。旋即兩相分開。於是其器之二平面壓土於四邊。而成一穴。於是由導卵器 Egg-guide 產出其卵。(如圖十A之e)是其腹端之特異處也。

第四節　內部解剖

試將尖銳之剪。自蝗尾端插入於產卵器中央。依體背之中線、向前剪之。至頭而止。復依體腹中線剪之。則體分爲縱之兩半。此時消化系、生殖系、皆畢現於前。復以他一蝗、而依體兩側線剖之。則體分橫之兩半。其上半可以尋得循環系。其下半可窺神經系與呼吸系。以其頭胸取下。而煮於10%苛性加里 KOH Potassium hydroxide 中。則其體內之筋肉去。可窺其內部之骨骼。將蝗充分乾後。以鑷去其堅硬之外皮。可尋筋肉之分佈。是作者研究之方法。供研究之標本。貴乎生活者。酒精浸者則初學者尤不適宜云。

當縱剖蝗蟲時。在腹部之背中線之下。吾人可見一甚柔弱之管。是爲心臟 Heart or dorsal vessel。在腹部皮膚之下。有一層小而扁之筋肉。是稱腹部筋肉 Abdominal muscles。當去胸部背面之皮膚。有甚大之翅筋肉 Alary muscles。乃運動翅之筋肉。而充滿於中胸後胸之背部者。在腹筋與其中之內臟間。充滿疏鬆之網狀、而作

明色之物是謂腹內脂肪體 Corpus adiposum

自胸腹兩側之氣孔而內行吾人可見其氣管 Tracheae 乃強靭而透明之管此種管復分小枝分佈於各器官間其氣孔有彈性體之纖維卷曲繞於氣管之管壁上因其具有彈性故能保持管之開而永久也

第一項　呼吸系 Rispiratory System（參閱第九圖）

當吾人取蝗蟲於手中可覺其呼吸其呼吸乃在其氣孔 Stigmata 中行之於其體之側片 Pleura 間可見其一縮一長每分鐘約六十五縮云

氣囊 Air sacks 蝗蟲所以能有甚強之飛翔力者人咸謂其有翅也殊不知大半之能力乃由其體之氣囊也因其具有多數之氣囊故能盤旋於空際數小時而不下落蓋能遷徙之蝗其氣囊之數常數倍於其他直翅目昆蟲與善飛之蜂蠅也氣囊與氣管相聯絡氣管則分支佈滿於體內空氣之入氣管也乃自體兩側一排之氣孔而入也其氣孔凡分胸二對腹八對胸部之氣管乃自胸部二對氣孔而來遂兩支至頭部復分而成圓形之氣囊及數較小之氣囊而位於頭之前部腹部之五對大形氣囊乃直接連於氣孔上此等氣囊可直接去蝗背部而見之中胸亦有一對之大形氣囊而前胸之一對較其他氣囊爲尤大在筋肉之中隱藏有小形之氣囊而腹端復有紡錘形之氣囊焉呼吸最盛之時厥爲天氣晴朗而有日光之時故蝗於陰雨之日少有飛行者實以呼吸而左右之

第二項　消化系 Digestive System（參閱第十圖）

蝗蟲之消化器 Digestive organ 最爲發達色作黑暗當去體中各雜質見之尤爲明顯器始於口部而終於肛門爲長形之管故學者稱曰消化管 Alimentary canal 全系雖如管狀然其組織全管則不一致因而區分爲數

部曰口部(M.) Mouth or phanyx 其中有舌 Hypophynyx 曰喉管 Oesophagus (Oes.)乃自口部而來轉曲爲直角行入胸部而漸大成嗉囊 Crop or Igluvies (Cr.) 囊壁甚厚佔中後兩胸之位置在其前端之兩側有白色而柔弱之腺體是爲唾腺 Salivary glands 與兩唾管 Salivary ducts 相連通唾管各向前行於喉管之一側而止於頭部嗉囊向後行至腹部第三四節止形呈一圓筒形之管是其砂囊 Gizzard or proventriculus 在砂囊與胃之間圍繞十六個圓錐之管是其盲腸 Gastric cæca 兩兩相排基部相對故呈八個之帶狀物其實相遇處實其開口也但其兩分離之端則塞如也其前行之八枚較後行者爲大而長胃之地位自腹部第四節起約佔三節之長(胃之西名 Stomach or ventriculus) 較砂囊爲小而後端收縮連於小腸 Small intestine or ileum 其交界處有無數之小而白之細管纏繞排列其四周是謂馬氏管 Malphighian tubes 而開口於胃與小腸間壁上小腸乃甚柔弱而光明之管至後端而狹小折而上向忽而變大是爲大腸 Colon or large Intestine 自此而後粗細相等此粗細相等之部爲其直腸 Rectum 其上有六個腺體是爲直腸腺 Rectal glands 直腸出口爲肛門 Anus 正在第十一腹板之下而兩基片之間云

第三項　生殖系 Reproductive System (參閱第十圖)

蝗蟲之生殖器與其他昆蟲同凡分雌雄兩種雌器則分卵巢 Ovary 微細卵管 Ovarian tubes or ovarioles 卵管 Oviduct 貯卵管 Egg calyx 及陰道 Vagina 等卵巢凡二長形位於消化管之上部由二排之小管名微細卵管而成此種微細卵管相駢而緊連排列成一塊狀當用廓大鏡窺之此種小管乃上下行各小管之下端通於透明而弱之卵管卵管乃自前而後行會各微細卵管而向下後方行由消化管兩側而下相會於消化管之下方成

一管是爲陰道開口於生殖板之上面當卵管轉曲處有時微膨大學者稱曰貯卵管蓋有暫時貯卵之功用也至於雄器則分雄精囊 Testis、精管 Vas deferens (Vasa deferentia) or Spermiduct、射精管 Ejaculatory duct、貯精囊 Seminal vesicle、及陽莖 Penis 等精囊位於消化管上方與雌蟲卵巢之地位相當惟所佔之地位較短耳此種精囊乃由無數之精囊細管 Testicular tubes 轉曲而成之塊體爲數二相駢而位消化管之上部各附一精管行於食道兩旁爲多數之曲折復成一塊乃出一管而會於其下成一總管是爲射精管其精管團曲之部或謂有暫停精子之作用特稱貯精囊射精管甚短而連陽莖陽莖爲堅硬而彎曲之鈎狀物由二大鈎二小鈎而成二大鈎相駢列兩小鈎藏於二大鈎之彎曲處故外觀上全似一鈎其基部有葉狀物圍之作白色上部不相連接下部則連於一球形物此球形物即連於射精管上者又以陽莖專供交配用者故學者特稱之曰交配器 Copulatory organ 平時則藏於生殖膣中至交配時始出之

第四項　神經系 Nervous System (參閱第十二圖)

飛蝗之神經系乃甚簡單故其尙爲未進化昆蟲之一可分三部言之頭部神經較爲複雜在喉管之上下各有一較大神經球在喉管上者稱曰喉管上神經球 Supra-oesophageal ganglion 學者所稱爲昆蟲之腦者是也誠以其構造有似高等動物之腦也凡分出數神經曰視神經 Optic nerves 乃至複眼之神經爲數二曰單眼視神經 Ocellar nerves 乃至單眼之神經也數凡三皆自視神經葉 Optic lobe 而分出曰嗅神經 Olfactory nerve 乃通於觸角之神經數凡二自嗅神經葉 Olfactory lobes 而分出者自嗅神經葉又分出二支與腦本部分出一神經相交於面部成一神經球是名前頭神經球 Frontal ganglion 其相連之神經稱交感神經 Sympathetic

nerve。交感神經之後又連前交感神經球 Anterior sympathetic ganglion，及後交感神經球 Posterior sympathetic ganglion。前神經球分一支神經向後行。亦稱交感神經。別之稱後交感神經。而名前述之交感神經爲前交感神經。前交感神經左右支各分出神經至大唇。是爲大唇神經 Labral nerves。其在喉管下之神經球名曰喉管下神經球 Sub-oesophagal ganglion。其與腦之間有喉管神經鍊 Oesophageal commissure 二。各自食道兩側行。與腦及喉管下神經球相連絡。喉管下神經球凡分出四支。曰大顎神經 Nerve to mandible，曰小顎神經 Nerve to maxilla，曰下唇神經 Labial nerve，曰未知神經。乃一支而未知其所止或以爲至唾腺者。胸部之神經球凡三。每節一個。各以二神經駢列相連絡之。每球各分出神經若干。至足翅及他內臟等處。球則以後胸神經球爲較大。分出之神經亦較多。腹部之神經球共五個。每球有相並之二神經鍊連絡之。其第五神經球較其餘腹神經球爲大。而分出神經亦甚多。而皆歸束於兩大分枝也。其中有數枝乃至生殖器官者。故試比較頭胸腹三節之神經。則以頭部較爲複雜。胸次之。腹最單簡。

第五項　骨骼系 Skeletal System

飛蝗之骨骼、除所謂外部骨骼爲吾人易見者外。其頭胸之內部。尙有所謂內部骨骼也。茲於此節分別言之。

一、頭部內骨骼　頭部之內骨骼。吾人可以自其後頭孔見之。學者稱曰幕狀骨 Tentorium。形如X字形。或亦稱X字骨。乃自頭顱之下端四角各出一支向中央相合。是謂幕骨中央部。其自兩後角而來之幹。謂之後臂 Posterior arms。其自兩前端而來之幹。謂之前臂 Anterior arms。在前後臂之間。復有二細條。自相交處出向上斜行。止於觸角基部裏面之下方。是謂背臂 Dorsal arms。其前臂後臂之間。皆各有如膜之骨。半透明。但前後臂皆

甚厚。顯然突出。易分別也。

二、胸部之內骨骼　胸部之各節皆有內骨骼。凡分三種。曰內背甲 Phragma。曰內側甲 Lateral apodeme。曰內腹甲 Furca。前胸僅有內側甲、與內腹甲互相連絡。內側甲如片形。近三角狀。其尖端與內腹甲連。內腹甲呈乂形。其中央有一小突起。兩者皆在前胸第二縫之內線上。中胸則三種皆俱備。內背甲凡二片。呈角狀。附著於中胸背板第三縫之內線上。而倒懸焉。內側甲長而小。在中胸側板之中縫內線上。與內腹甲之端緊相依著。而不連接。內腹甲亦呈乂形。其乂柄復分一乂頭向兩乂柄之間。亦有一小突起。乃連後胸腹板凸出之前緣縫內線上。後胸則僅具內側甲、與內腹甲。其形狀與位置正同其中胸。惟內腹甲之乂柄間。無小突起。其內側甲在後胸側板之中縫內線上。內腹甲則在腹部第一腹板凸出之前緣縫之內線上。此其胸部內骨骼分佈之大略也。凡內側甲與內腹甲皆筋肉附著之地。內腹甲之中央。適爲神經球安放之處也。

總以上各節所述之外部形態內部解剖。皆僅具其大略而已。其詳當另書言之。茲不復贅述矣。

第三章　飛蝗之發育及習性

昔人誤會蝗之發育。乃由蝦魚子化生者。復又言蝗飛入海爲魚蝦。(註十二)似此蝗蟲與魚蝦。一而二、二而一、能互相變化矣。殊不知魚、脊椎動物也。蝦雖與蝗蟲同屬節肢門。而綱則蝗屬昆蟲類。蝦屬甲殼類。兩者相去遠甚。焉有互相變化之理。此實由觀察不明所致。而後人愛承舊說。不復加察。因而流傳至今。不亦可怪也耶。夫蝗蟲固自卵而幼蟲而成蟲也。昔玉堂閒話有云『蝗之爲孽也。蓋沴氣所生。每生其卵盈百。自卵及翼。凡一月而飛。翼未成跳躍而行。謂之蝻。』所述雖略。但可示其生育概況矣。今將研究所得。述其發育及習性。

案飛蝗屬不完全變態昆蟲。卽自卵而幼蟲。凡蛻皮五次而成蝗。其歷時之多寡。一依溫度與濕度、及其各個體之性質、與食物之充足與否而定。普通在適宜情形之下。家內豢養、與室外飼養。歷時無大差異。而其平均約共有二十七日。茲將試驗之結果表列於下。

第三表　自卵至成蟲時之歷時試驗

組號	孵化日期	第一次蛻皮日期	第二次蛻皮日期	第三次蛻皮日期	第四次蛻皮日期	第五次蛻皮日期	總計日數	備考
A.	七月二十九日	八月二日下午	五日下午	十一日下午	十七日下午	二十五日下午	二十七日	
B.	七月三十日	八月八日上午	十三日上午	十七日下午	二十一日下午	二十八日下午	二十九日	
C.	七月三十日	八月四日下午	八日下午	十三日下午	十八日下午	二十六日下午	二十七日	
D.	七月三十日	八月三日下午	八日下午	十三日下午	十八日下午	二十五日下午	二十六日	
E.	七月三十一日	八月四日下午	八日下午	十四日下午	十九日下午	二十七日下午	二十七日	
F.	七月三十一日	八月五日下午	十日下午	———	十九日下午	二十六日下午	二十六日	
G.	七月三十一日	———	———	———	———	———		孵化後三日因缺食而死
H.	七月三十一日	八月五日	九日	十五日	二十二日	二十八日	二十八日	
I.	八月一日	五日下午	九日下午	———	———	———		因缺食而死

J.	八月二日 六日下午	十一日下午	十六日下午	二十一日下午	二十七日下午	二十五日	
K.	八月二日	七日	十一日	十八日	二十二日	二十七日	二十五日

附註一、本試驗之方法、至爲單簡、法卽用大燒杯而盛幼蟲、上蓋一鐵絲網、

二、每器放幼蟲一頭、自孵化時卽始、

三、每日晨八時、換食料一次、下午四時換食料一次、此因天氣甚乾、草易枯萎、故日換兩次、所用食料、爲狗尾草 Setaria viridis, Beauv. 因校附近產生頗多、而易得、故用以飼之、

四、A、B、C、D、E、F、G、I爲室內飼養、H、J、K、則爲室外飼養、

五、F、J、K、各器各放雌蟲、餘則皆雄蟲。

吾人復觀上表。幼蟲蛻皮凡五次。統計其每次蛻皮之歷時。微有不同。示之如第四表。是年齡愈高。其歷時愈長。豈天固延長其時間。而供其充分生長乎。

第四表　幼蟲時代之歷時

組號 \ 歷時	第一期（孵化—第一蛻皮）	第二期（第一蛻皮—第二蛻皮間）	第三期（第二蛻皮間—第三蛻皮間）	第四期（第三蛻皮間—第四蛻皮間）	第五期（第四蛻皮間—第五蛻皮間）
A.	四日	三日	六日	六日	八日
B.	九日	五日	四日	四日	七日

C.	D.	E.	F.	H.	J.	K.	平均
五日	四日	四日	五日	五日	四日	五日	五日
四日	五日	四日	五日	四日	五日	四日	四·三日
五日	五日	六日	——	六日	五日	七日	五·五日
五日	五日	五日	——	七日	五日	四日	五·一日
八日	七日	八日	七日	六日	六日	五日	七日

復總觀上二表。雌雄幼蟲時之經過時間。亦微有不同。雌蟲則較雄蟲爲短少。茲根據第三表。吾人可得下之比較。

第五表　幼蟲之雌雄歷時比較

雌蟲組號	歷時	雄蟲組號	歷時
F	二十六日	A	二十七日
J	二十五日	B	二十九日

K	二十五日	C	D	二十六日	二十七日
			E	二十七日	
		H		二十八日	
平均幼蟲經歷之日期	二十五·三日				二十七·三日

觀上表則蝗蟲之雌者成熟較雄者早二日。蓋雌蟲第五次蛻皮後、(卽成蟲期)不能立卽交配。至少須隔一日。此經著者觀察者也。(將於後節言之)則據此試驗而雌蟲成熟較早。或與雌蟲以充分之時間。以發達其卵子乎。

按研究之結果。在我江蘇省、飛蝗僅有二個世代。第一世代、約自四月下旬至六月下旬。第二世代、則自七月下旬至八月下旬。第一世代以溫度之較低。發育遲緩。後者以溫度之較高、而生長較速。故第一世代歷時較長。但第一世代與第二世代其中相互錯綜。第一世代之成蝗、隨時產卵。至其所產之卵孵化後。直至幼蟲蛻皮第三次。猶有小部分之成蟲未死也。嘗於南京研究時。爲七月四日。成蝗初始產卵。至七月二十九日。蝗卵已孵化。成蝗猶交配產卵也。至八月十五日幼蟲已蛻皮第三次。猶有五雄蝗與二雌蝗在也。(此試驗器放在操場旁內、有蝗蟲約七、八十頭。皆自海州攜回、其內雌者約五十餘頭、雄者僅三十頭、)第二世代之成蟲產卵後。至十月初、卽漸漸死亡矣。揆其時日。與第一世代之成蟲。享年亦相同也。

飛蝗生活史圖

幼蟲時期　成蟲時期　卵時期

成蝗產卵多於地下行之。第一代產卵後約三四週。卵卽孵化。惟第二代產卵後。卵卽在土下越冬。至翌年四五月間而孵化。故其一年之分佈。可以下圖示之。

茲將各世代之習性。詳述於下。

第一節　成蟲

飛蝗類分雌雄兩種。其體雌蟲較雄蟲爲大。雌蟲體長約二吋。雄長約一·五吋。蛻皮不久。其體色褐。但後歷一二週。則色作黃褐。有時變黃色。而微帶綠。善飛翔。普通在蘆柴內食料充足時。永不遠飛。亦不他徙。故雖驚動之。飛至多不過十餘丈。高亦不過一二丈。數分鐘卽下落。唯至食缺時。則皆羣飛他徙。此時能飛至數十丈高。而盤旋空際。有時藉風力而他徙。但其能維持若干時之久方下落。則又以天氣而左右之。遇暴雨則忽落。遇大風則隨風去。頗不易確定其時間。至一日內能飛行若干里。有風與否。固不相等。卽同一情形下。亦非實地所易觀測者。據蝗患(註十三)所言。知當其有翅初飛時。離地不過數尺。繼則漸及樹梢。四十八小時以後。便能縱翼橫空。直三五百丈之高。隨風之方向而進行。在風力強烈時。每日能飛五六十里之遙。普通所習見者。僅四五十里而已。並不以微風嫩寒而稍殺狂肆。果爾、則飛蝗飛翔力之強。可與雁燕比。則有過之無不及也。

易林識蝗爲饑蟲。誠以其食慾强盛。咳不停嚼。雖綠野千里。頃刻可變赤地也。試取一成蝗而觀之。其大顎甚形發達。有甚强健之筋肉、附着其基部。故終日囓嚼不息。無倦意也。其中空、則切力大。雖食堅物時。不難斷之。上復有小齒。兩大顎相並。小齒適相吻合。故食物能碎。而易消化。腹易飢而貪食。無厭矣。苟在適宜之情境。終日不復停其咀嚼。夜間尤甚。但遇濕度過大時。則終日不動。亦不食、如睡眠然。夏季日中溫度過高。則匿草際有陰處。亦不取食。蛻皮後約

須歷二小時。始行取食。此其特別情形也。其取食之法。頗爲靈巧。一若天之特賦與者。然嘗飼以狗尾草。則蝗先擇葉之嫩者食之。次及其老者。然後乃食其細莖。其食草時。先以六足握草葉之邊上。而以葉緣夾入其二大顎間。切之。同時以其上唇下緣中央處之一凹陷而抵葉緣。使其適在大顎之間。隨切隨卽向下移動。同時復以大顎交互搓磨。使切之葉片。在大顎小齒上、變爲碎塊。以舌之動而送入咽中。此其食葉片時之情形也。其食草之細莖時。則與取葉時之手續略有不同。卽切莖一小斷後。須放大顎之中間。而左右振動之。待碎莖後。送入咽後方。始再行第二次之切莖作用。非如食葉時、切碎二動作同時舉行。此實由其質之老嫩不同耳。當深夜無聲。萬籟俱寂。羣蝗取食。唧唧有聲。不絕於耳。初聽者固不以爲蝗蟲所爲也。有以食缺而互相殘殺。普通則雌蟲多受害云。嘗見雄蟲於交配時。把雌體而嚙食其翅焉。又有時而自取其翅以食。惟饑也則然。

飛蝗之活潑力、全依温度與濕度而定。當天氣乾燥而暖。天無片雲之時。其活潑力最大。但過於燥熱。蝗蟲則亦藏草際陰處。一若納涼者然。但騷動之、固亦不復畏熱、而亂飛矣。空中濕度過大。蝗蟲驟然變其習性。終日持握草上。不動、亦不取食。但騷動之猶能飛。顧不能維持多時。如在雨後、則其握持於草上者。雖驅之似嫌於動者。如急逼而動之。方跳躍以避之。但絕不能飛翔。其跳躍亦不能維持時間過久。故當天雨之時。蝗常匿於葉背、使雨不能侵入其身。如在此情形中、蝗蟲不過不甚活潑。而飛猶能爲也。以上所述、乃關於日間之情形也。如在夜間、雖明月皎潔。蝗蟲終夜靜持葉上。而不能動。如在無露之夜。而受驚時、亦能飛躍。與日間同。然以夜間多較日間爲涼。故其活潑力終不若日間也。蝗甚畏暴風。常匿草際或可遮蔽之地以避之。在此時內。固甚不活潑也。

昔人謂蝗蟲有慕光性。常用燈光以誘殺之。然以研究之結果。知其對於光非絕對的愛慕。嘗於夜間以燈近飼養

籠旁。見其四散。復近於籠之一邊。蝗始漸漸向火而徐移來。復用火而移他方。亦經多時。方再徐徐而近之。且所用之火。普通之煤油燈。似覺嫌其不明。但用電燈後。其來趨於光者。較爲速。而歷時亦較少。有一次開籠飼食時。逃去三個。後於夜間。電燈火下皆捕得之。雖不敢決其爲逃逸之個體。然南京向無此種蝗蟲。斯時所捕得三個。至少總有一二個確自籠中逃逸者。由此觀之。飛蝗之愛慕光線。須有一定之界限。普通之燈火不能誘之。非用電燈光不可。是當有別。海屬土人。謂夜間蝗飛翔空際時。見火則慕而逐之。然其在休憩、或進食時。則無論火光如何強烈。則永不來也。信然。

蝗蟲最後之蛻皮。雄雌各異其時。依第三表與第五表、可以知矣。設雌蟲與雄蟲同時孵化。雌蟲往往較雄蟲成熟早二三日。卽雌蟲蛻皮後。逾二三日雄蟲方始蛻皮。雌蟲得於此兩三日間。充分發達其卵子。以易於受精。雄蟲經最後之蛻皮。須越一日方始交配。有時雄雌孵化之時期不同。而雄較雌先數日成熟。雖雄蟲之交配慾望、不擇雌蟲之成熟與否、而強行交配。但其生殖器終不能接入。非待雌蟲成熟充分。不容雄蟲之交配焉。又雌蟲已受精。而他雄蝗又來強行交配。則雄交配器亦終不能納入。與其未成熟時同一情形。非至成熟之卵已排出體外。不許第二雄蟲之交配焉。至於雌雄交配之經過時間。與交配之方法。及一日內何時交配最盛。一雄能交配若干次。一雌受若干次之交配。皆曾經研究者一一觀察者也。將分述於下。

一、交配之方法與歷時　蝗蟲科昆蟲體甚長。而腹佔全體長兩分之一。生殖器各在腹端。當交配時。其形狀向與他種昆蟲、大相逕庭。當雄蟲情慾已生。則四出覓雌。如遇到。忽全體振動而躍向雌體上。此時雄體上下急急振動而彎其腹、由雌體側向下。其腹端則向雌生殖器上轉。同時其第十一腹板(卽其生殖板)向下動。而彎曲作鈎狀之

陽具自生殖膣出。旋將陽具納兩下產卵器間。而達陰門。既而用其尾鈎於雌蟲腹部之下產卵器與第八腹片之間。而緊握焉。(參閱第十三圖)此時雄之後足曲起。如雌雄交配行於地上。則交配後、雄雌皆側臥地上。有時雄蟲震動兩足括翅上作聲。遇他雄蟲來。作聲尤力。

至雄雌交配之歷時。據觀察之結果。頗不易碻定。而與交配次數之多寡有密切之關係。凡交配次數過多之雄蟲。其歷時必少。反之、未曾交配之雄蟲。其時必長。嘗計之、約自二十分鐘至四十五分鐘之間云。至雄交配器已出。而雄蟲猶緊抱雌蟲體上。但上所計之時間。專指雌雄合體之歷時。

當其正交配時、而忽又來一雄蟲。則交配之雄蝗。以後足在其翅上括括作聲。他之雄蟲。自他去不來。

二、雌雄交配最强之時與交配之次數　關於此項問題。最不易推測。蓋雄蟲無時間之限制。一次交配後。逾數分鐘又行交配。故終日不見有單獨之蝗蟲。但從多數雌雄雜居之地。而計其交配之次數。頗不易碻定。今年夏、嘗以一雌一雄、盛於一器中。待其交配完竣後。取出其雄、而另放入未交配之他一雌蟲器中。則雄蝗不多時又與此雌蟲交配。如是行之、一日內一雄能御十三雌蟲。同法以他一雄蝗與另數雌蝗交。一日內凡十次。又一雄蝗僅能交配五次。又一組爲七次。總上以觀。此雖有差異。然以一世言、則雄蝗交配至少有百數十次之多。古人謂蝗好淫。良有以也。

同法以一雌蝗而與一雄蝗放置一處。一日僅見其交配兩次。第二日未見交配。第三日亦然。當時不知何故。後於第三日之下午。察其器內、一卵塊遺於蘆葉與莖間。是日下午卽見其再交配。由此觀之。雌之交配、當以產卵次數爲定。在未產卵前。其交配有二三次者。但停止交配後。非卵產出後、不再交配。卽雄蟲強行交配。雄器終不能納

入。但一雌蟲能產卵若干次。作者未嘗觀察。不敢意斷。然以每蝗腹內有卵約自二百餘粒至四百粒左右。而每一卵塊所有不過六十餘粒至百粒。以此計之。雌蝗一生、當產卵四五次。卽其交配至少亦有四五次也。

飛蝗之雌蟲、自交配後。不卽產卵。須經過一定之時間。此一定之時間。普通在豢養甚多之蝗蟲箱內。不易窺測。著者曾用三初交配告竣之雌蟲。豢養於一有土之箱內。置此等箱於人跡不常到之地。（因雌蝗產卵時如受驚。則立卽停止。安放人跡不到處。正防此弊也）於每晨檢查一次。午後檢查一次。考查土上有無小孔。其結果第一日未見之。第二日下午檢查其一有之。餘二未之見。四日內他之兩個土上終未見有小孔。及取出泥碎見之。則有土孔之箱內。僅有卵塊一枚。而不在有孔處。他之二箱亦皆各有一卵塊。雖不能碻定其究何時產生。但總不出四日外。惟第一次產卵後、若干日而行第二次產卵。此問題尙未觀察。但據姚昕 Yersin 氏曾謂一月內、此種蝗產卵三次。克羅尼斯 Krünitz 克發斯聽 Kefersteim 斯托克須 Stoikowitsch 諸氏亦云然。果則、每產必越八九日。方始再生第二次焉。

飛蝗之雌蟲既已受精。則行產卵。其產卵之地。多在荒地平原上。或湖澤無水之邊。土多爲砂質。而雜黏土者。普通則其質多甚堅硬也。在海州第一世代與第二世代產卵之地。微有不同。第一世代多發生於蘆灘草灘及竈田等處。第二世代則無定所。通常多發多於平坦近農田道路之田埂、及荒灘等之堅質土壤中。至蘆灘竈田則反少發生。此蓋以第一世代之成蟲求食於四方。隨食而產之卵也。

其產生全憑其上下兩產卵器之開閉作用。而鑽入土中。初閉其上下兩產卵器。成一錐形。而插入土中。以其筋肉之緊張。使兩產卵器繼續從速開閉。因而漸動而漸深。則數分鐘而及腹腰。（其時間之多寡。一依土質而不同。堅硬

者則費時較長。粗鬆者則費時較少。）而成一微曲之洞。於是高舉其後足。而始行生產焉。當其下鑽也。其體排出一種泡沫狀而液體之物質。充滿於洞底。此種液體物質。乃其體內一種腺體所分泌。於是乃擠其卵自導卵管出。由導卵器 Gubernaculum ovi 而下產卵器兩片間。復以此兩片之下產卵器。持放於液體中適宜之地位。再極力排出泡沫物。而另放一卵於其中。如是行之。至滿其洞而止。於是各卵相連爲塊。而四面包入於泡沫物中。當其產卵完畢。雌蟲復以泡沫物而實其上空隙處。此物雖空氣流通無礙。而有不透水性。故爲極佳良之保護物。當此液初出時。乃軟而潤濕。但不久即堅固。

當其產卵而忽受驚時。則後足踏地而極力抽其腹。其所須之時間。一依其腹沒泥中之深淺而定。普通則數分鐘事耳。

普通雌蝗產卵時、後足皆高舉。有時腹皆沒入土中時。其後足亦常踏地上。但頗不易見。（參閱第十四圖）

其鑽孔工作。與完竣產卵工作。究於何時行之。則觀察之結果。多在日間之較熱部分。其歷時則依時季與温度而定。普通則四五時。其在高温中二三時已足矣。

蝗蟲產卵多行於土中。但有一次觀察。雌蝗交配次數時。於其箱中見有蘆柴莖與葉之間。有一卵塊。已於前節言之矣。考此卵塊、外有泡沫物。而呈不規則之圓三角錐形。（如圖十五之C）此不知因何而產生於蘆柴上。其以急於產卵。而未及鑽地所致乎。抑以土過堅硬不易鑽入所致乎。此卵塊從未孵化。

飛蝗之壽命（指成蟲而言）普通約歷一月餘。已於前言之矣。但此固不敢斷爲定論也。因天氣對於壽命有莫大之關係。在適宜之境、自當享壽較長。反是當夭折。又因雌雄之有別。故其壽命亦有殊。矧其孵化時、又不能一齊乎。上

所述之一月餘。實其平均數耳。嘗行試驗焉。足以證明交配與壽命之關係。法用初孵化之雄蟲與雌蟲各五頭。各放一器中。不令交配。則所有壽命之觀察。頗滋興趣。茲將其結果、表錄於下。

第六表　交配與壽命之關係

雌蝗組號	經歷日數	雄蝗組號	經歷日數
甲	三十四	己	七日
乙	三十八	庚	四日
丙	二十一	辛	五日
丁	二十五	壬	十一日
戊	二十八	癸	三日（因第二日食缺致死）
平均日數	二十九・三日		七日

觀上表雌雄之壽命雖差參不齊。然此二性相較。雌性之壽命固不受交配之支配。但雄性不交配。則死亡甚速。是蝗蟲交配、實所以延長其生命者。其好淫實不得已也。

第三節　卵（參閱第十五圖）

蝗卵形長圓。一端鈍圓。一端尖長。凡八分之二・五吋。寬$\frac{1}{3}$吋。色黃而滑。當幼蟲第三次蛻皮。其卵巢已漸發達。至成蟲時其卵巢已有卵。而尚未發達。約二日、卵漸發育。於是交配。交配時、其雄精皆儲於儲精器內。至卵充分成熟。於是排卵於體外。當其卵出產卵管時。雄精卽出而與卵配合。然後由陰道而出導卵器。復以產卵器持放適宜之位置。

卵在土中、實隔有泡沫。狀物保護之此實能流通空氣。而不能透水。故雖土大濕而不能侵入。天氣寒涼。以在土中常能保持溫度。故卵在土內無絲毫之危險。卽自土中取出。初見之成一長圓形之塊。而不見其卵。蓋卵被泡沫狀物所包。頗不易分離也。此種卵塊長短各不一。如圖所示。然無論長短。其上端皆有泡沫狀之物。中無卵。蓋卽前所言雌蟲產卵畢。而以泡沫狀物實其端也。其無此柄者則可確定其爲未產完卽他去之象。

更進而去其外被物。則卵與卵黏著一處。初不易分開也。其卵之排列。頗形整齊。駢列爲四行。每行十五粒至二十粒。卵之個體、則皆微斜。第二排之四卵。乃各以半長依次鑲於第一排四卵間。而微上之。第三排之四卵。又以其半長鑲於第二排間。使適合無空隙。同法每行互替排列。以達洞端。又因洞爲圓柱形。故每較上之排。其兩側卵皆彎曲。使與中央兩行卵相密切、而吻合也。此種卵能呈較彎曲之狀。全仗其卵初產時、體略軟而微有可塑之性也。吾人試一思之。此種卵塊所以如此排列者。不僅可以節省地位。而無害於卵之原形。並可使幼蟲孵化後。容易出土也。否則、上部之卵不能孵化時。而下部之卵孵化後。必致不出而亡。故或上部之卵、較下部之卵孵化爲遲。則下部必待上部之幼蟲出。然後可以出土。但其中無儲藏之糧食。何以能生活。卽不致全饑死。然受害已不小矣。

如上法所成之卵塊。其結果則塊之中央。有一不規則之通道。直至卵塊之頂。其中則充滿泡沫狀物。蓋將來幼蟲外出道也。

依上所述卵塊內。有橫四列、每列以十七八粒計之。則每卵塊有一百二三十粒。但此中固有甚大之差異。其第一次所產之卵塊。往往爲數較多。其末一次所產自較少。吾嘗取卵塊四、而一一數之。其最多者一百四十一粒。其最少者爲七十八粒。此最少之卵塊。雖不敢意斷其爲最後一次產生者。但其上有卵柄。並非產卵未終了之象。故卵塊中

所有之卵。大有差別。不能一概論也。

卵之孵化、普通在泥中行之。其各種現象。吾人不易觀察。但自土中取出而觀察。雖有一小部以空氣乾燥失水而死。但大多數固孵化無礙。作者曾行一度之觀察。故其胚胎在卵中之狀況、及孵化之方法、與每卵塊所有卵之孵化率、並孵出幼蟲雄雌之比例。皆得甚圓滿之結果。將於下分述之。

第一項　胚胎在卵中之狀況（參閱第十六圖）

當卵將孵化時。卵殼漲起。殼內壓力甚大。以針微破之。則內容物（卽胚胎）卽由此破處突出。距孵化甚近時。如破其殼。並無關係（但不可傷其胚胎）胚胎依然能孵化。如距孵化時尙遠。則此一破。必喪其生命。因其卵中、尙有少量之滋養品外溢也。殼雖爲半透明。然其胚胎在卵內之精細狀況。尙不易窺察。嘗用一法。更能察其奧蘊。法將孵化之卵、放10%苛性鉀 KOH 中。約二十四小時。然後移入再也羅 Xylol 油中。約六小時。則殼皆透明。胚胎在卵中之狀況。畢現於目前。其各部之佈置。不惟使適居卵中接觸無隙地。復不致戕賊其生理也。其在卵中、胚胎全形爲長橢圓形。微向內彎曲。頭及腹端向內彎曲度較甚。兩觸角向下。由上唇與大顎間行。其端至體之中央而止。前中後三對足皆三次曲折。前足之跗節曲向體中央斜行。中足之跗節曲而入後足之股節與脛節之間。後足之股節向下行。而微向中央斜。脛節則向上行。左右相平行於體中軸上。其跗節則曲而下行於二脛節間。而左右緊相附焉。其腹部之各節、微內陷。六足卽曲折於此內陷中。一若此內陷爲六足安置計而特設者。可參閱第十六圖。

第二項　卵之孵化方法（參閱第十七十八兩圖）

卵殼乃由兩層而成。外層甚薄。半透明。作灰黃色。用高倍鏡見之。則其上有小形而密布之小斑點。呈網狀而有若

干之不規則之六角區。其上皆覆一層之分泌物。其性質有與其分泌之泡沫狀物質相同。其內層較厚。而作深黃色。面則光滑。亦爲半透明。故將孵化、其胚胎之形狀、與副器能窺其大概。其外層甚易破壞。致常爲冰所凍破。但其內層頗形堅靭。非兩指用力壓之不能破也。然則甚柔弱之胚胎。復爲殼所緊包。無動作之餘地。何以能破之而出乎。鳥之能出殼也、全憑其喙之啄破。蠋之能出殼也、則因卵中空地多、足供其轉身而嚙破焉。其他或以卵有門樞之構造、能推而出也。或因卵有彈簧之設置、能破而出也。而大多數之昆蟲、其卵殼甚柔弱而脆。僅須胚胎之漲動。即可破之。惟蝗蟲之出卵殼也、另具一種方法。溫度也、濕度也、固足促進胚胎之活動。但其能力、足以使卵殼變柔弱。有似物質之分解。復能促胚胎擴大其體。是以卵將孵時。其體變大。而殼變透明。至最後以胚胎筋肉之勢力。而動其頭口器等部。於是卵之前端破裂。而幼蟲因而出矣。凡一卵塊之卵、孵化多在同時舉行。如其同時孵化。則在下部者待其前者由卵柄出後。方始依其先路而出地面。故每一卵塊常僅有一小孔之通道耳。如在下部之卵先孵化。或上部之卵已死亡時。則下部之已孵化之幼蟲。即自其卵塊中央之不規孔道而出。

當其卵殼已破。於是徐徐蠕動而鑽出土外。一達土面。則幼蟲側臥於地上。似休息者然。此時體甚不活潑。而觸角六足猶存其胚胎在卵中之狀態。不過六足能微動耳。關於此問題、嘗細研究之。則此時體尙有一層甚薄之膜裹包之。吾無以名之、名之曰胎衣。當茲時也、體之蠕動固未嘗停止也。於是體漸向前曲。則不久幼蟲背部中央近頭處裂開、(普通多在前胸背面裂開)漸漸向後脫下。始而頭出。次六足。至六足出而體已漸直。於是皮漸退至腹部末端。歷分許而六足觸角皆展開。於是試跳(甚近不過一英吋)數次。其皮遂離開其腹端。其蛻胎衣時間。原不易測定。茲據觀察之結果。如在普通適宜溫度中。其出土後約一分鐘。即胎衣開始破裂。其全體出胎衣。則時間無定。一依外界情

境而不同。普通則一分鐘至五分鐘左右云。

當幼蟲尙在胎衣中。乃具有甚大之勢力能衝出土外。如所在之土質不甚堅固。幼蟲卽直向其所在地上行。而鑽出土外。其所以能鑽出者、固由其身體之蠕動。實皆依胎衣之保護也。因有胎衣、則與土粒之接觸。少甚多之磨擦力。否則足突出或觸角向前、則常以土粒之阻力而不出。卽幸而出。其觸角六肢將有折斷之虞。有時於將出土面時。而行蛻胎衣者。則以鑽土之蠕動。同時亦以體之蠕動而脫去其胎衣。迨將出土、而胎衣亦已脫至腹端矣。復以土之阻礙。而留皮於土中。幼蟲則出土卽能跳躍矣。

第三項　孵化之時間

飛蝗孵化之時期、與時間。在發生地各有不同。以觀測未精。未果意斷。但其第一世代之卵、多在四月下旬孵化。第二世代則在八月初旬。其孵化大多同時舉行。每日自上午十時至下午三時止。爲每日孵化之時間。而孵化最多時。厥在十一時左右。下午三時以後從未見有幼蟲孵化出者。上午十時以前亦然。

第四項　卵之孵化率與雌雄率

孵化率者、謂所有之卵、能孵化者、與所有之卵所成之百分比之謂也。換言之、卽百粒之卵、能孵化之成數也。卵在土中。其孵化常受天氣與土壤乾濕之支配。土壤過於乾燥。卵中水分常被蒸發。因而其孵化率爲之大減。又卵生地有時因被水之浸淹。水雖退卻。其卵亦往往減少其孵化率。至於冬季深耕。使卵暴露空中。受風雪之侵殺。有時能使其完全不能孵化。又蝗卵雖不受精亦能產生。此時雖具卵之形式。而全無孵化之可能。又蝗蟲之交配。其精儲於貯精器中。有時以所藏之精不多。因而產出之卵。不能完全受精。則其中必有若干不能孵化。總之、卵之孵化在適宜境

況中。其孵化率平均爲九十四五左右云。

因卵塊中所有之卵各各不同。故其所孵化者亦微有上下。然其孵化率大致相同。至於其所孵化之幼蟲。其中有若干爲雌、若干爲雄。亦各不相同。其與孵化之幼蟲總數所成之百分比。特稱曰雌雄率。作者曾作一次之試驗。其結果如下表。

第七表　卵之孵化與幼蟲雌雄之比較

卵塊號數	卵塊中所有之卵	孵化卵之數	雌蟲之數	雄蟲之數
子	六十七	五十九	三十一	二十八
丑	五十九	五十八	四十	十八
寅	九十八	八十七	四十二	四十六
卯	九十二	七十五	五十一	二十四
辰	八十一	七十九	三十八	四十一
平均	七十九·四	七十五·八	四十·四	三十一·四

由上表推算、五組平均孵化率爲九十五·四。雌雄率雌爲五十三·三。雄爲四十一·三。由此可知孵化之幼蟲雌蟲之數較多。宜其繁殖迅速也。

第三節　幼蟲（參閱第十九二十圖）

蝗蟲之幼蟲依學名須稱曰若蟲 Nymph。以別完全變態 Homometabola 之幼蟲 Larvae、與半形變態

Hemipneta bola 之稚蟲 Naiad。惟習慣上已稱幼蟲。故從之。蝗之幼蟲凡蛻皮五次。其歷時已見第三表矣。時約二十七日。但此時間嘗受環境之支配。其各時期之習性微有不同。分別述之於下。

第一項　體色之變遷

當幼蟲在胚胎時、體色灰黃。既脫胎衣。則色猶爲灰黃。至一時許、則體色漸變深色。有時初出時、色作灰黑。而至此時則作黑色者。雖然此時色各不同。但至成蟲時。其體色皆全同。蓋每蛻皮一次。其體色卽一變。漸成同色。嘗於試驗幼蟲之歷時時作一體色變化之觀察。列表於下。

第八表　幼蟲體色之變化

組號 / 體色	第一期	第二期	第三期	第四期	第五期出後不久時所觀察
A	灰褐	褐淡	赭淡	赭褐	赭褐
B	黑	黑	黑褐	赭褐	赭
C	黑	黑	黑褐	赭褐	赭
D	褐淡	褐淡	赭淡	赭褐	赭褐
E	黑	黑	黑褐	赭褐	赭
F	黑	黑	深赭	深赭	深赭
H	黑	黑褐	深赭	赭	赭

J	黑	黑	赭	赭	赭
K	黑	黑褐	褐	赭	赭

觀上表自第一期至第二期、爲色澤最雜之時期。自第三期後淡色者漸變濃。濃色者漸變淡。至第四期可稱色澤均一時期。至最後之一次蛻皮。色粉近全同。其所以如此之變化。皆由其生理之色素變化也。

第二項　各時期體長之增加

當幼蟲爲胚胎在卵中時。其體圈曲適爲卵殼所包。而作長圓卵形。此時頭胸腹在一曲線內。而無參差。各節癒合。僅可見相交之線。而不能窺其縫也。但一出其胎衣。則各節立卽分明。頭在卵中時。爲向下彎。而緊貼胸之腹面。至此時而始起。與體軸呈直角。前胸在卵中雖微彎曲。至此亦伸直。與體軸呈直角矣。腹部各節。鬆馳而無昔時在卵中之緊矣。故此時就全體觀之。覺其體較在卵中爲大。自此而後。身體之增大全憑其每次蛻皮。易言之、在每次蛻皮前、其體絕不增大(有時取食多時體亦能增大、此暫時事耳)。當其蛻皮後一小時內。其體漸漸增大。但在初蛻皮時。吾人肉眼尙不易辨別。其體之增大。每次蛻皮雖全體增大。然頭胸腹三部之發達。並非同一比例。在第一次至第三次。頭與前胸增大率最大。至第四次蛻皮、其腹部之增大率最大。雌蟲尤甚。頭與前胸則微增加。此蓋由生殖器官全在腹內。而消化器一大部亦在腹中。至此時期。此等器官突然發達。故腹亦隨之而增加矣。又在早時期之體長。雄雌無大差異。直至第四期蛻皮後。方覺雌蟲體較大。至第五次蛻皮成成蟲矣。雌雄體長乃大別。茲將其各期之平均體長、列表於下。

第九表　各期體長比較（充分成長）

比較要項 / 時期	第一期	第二期	第三期	第四期	第五期
頭部	$\frac{.75}{16} \times \frac{1.5}{16}$ 吋	$\frac{1.5}{16} \times \frac{2.5}{16}$ 吋	$\frac{1.5}{16} \times \frac{3}{16}$ 吋	$\frac{1.5}{16} \times \frac{4}{16}$ 吋	$\frac{3}{16} \times \frac{5.5}{16}$ 吋
胸部	$\frac{1.5}{16} \times \frac{1}{16}$	$\frac{1.5}{16} \times \frac{1.5}{16}$	$\frac{2.5}{16} \times \frac{2.5}{16}$	$\frac{3}{16} \times \frac{3}{16}$	$\frac{5}{16} \times \frac{6}{16}$
腹部	$\frac{1}{16} \times \frac{2.5}{16}$	$\frac{1.5}{16} \times \frac{3}{16}$	$\frac{1.5}{16} \times \frac{5}{16}$	$\frac{2.5}{16} \times \frac{3}{8}$	$\frac{3.5}{16} \times \frac{4}{8}$
足	$\frac{3}{8}$	$\frac{4.5}{8}$	$\frac{6}{8}$	1	$1\frac{4}{8}$
觸角	$\frac{1}{8}$	$\frac{2.5}{16}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{4}{16}$	$\frac{3}{8}$

註一、左之記載、爲十個幼蟲平均數、

註二、長度卽在體軸上所量之數、寬卽與體軸呈直角之方向所量之數、所量之數、皆依其最長及最寬之點而量也、

第三項　蛻皮之方法（參閱第十九圖之B）

普通昆蟲之增加體長。全依蛻皮之頻數。蝗蟲亦然。由第九表觀之。亦可證蛻皮之重要矣。茲言其蛻皮之方法焉。

當其將蛻皮也、蟲忽增大其食慾。取食既多。於是停止其食。漸不活潑成休眠之狀。以預備其蛻皮。有時爬於雜草或草桿、或其他物體上。以後足緊握於其上。而倒懸其體。但其體之倒懸與否。並非重要之事。既握後不動者數小時。此時觸角下垂。而附着於其面上。胸部次第膨脹。因肌肉運動、舊皮漸起破裂。其先行破裂卽在此脹大部、普通多在頭與胸之中央線上行之。裂縫復前行而曲裂於兩眼間。後行而裂於腹胸相連處。

當皮旣裂、其軟而色白之頭及胸、漸漸膨大。於是繼續其筋肉運動。而漸漸擠開。自新頭徐徐出其舊皮。而其舊皮亦漸漸向後退。頃刻間、其觸角、其六足、先後出其殼矣。而將來之翅亦將於此時出其鞘矣。約六七分鐘後、前中四肢漸漸與體分離。而蝗惟依其後足之鈎、以懸其體。再越六七分鐘。其觸角漸能自由。而縮卷之翅亦於此時漸次擴張。前中兩肢則急變爲堅硬。而握於所在地之物上。以筋肉之勢力。抽出其腹、及其後足。於是行其蛻皮後第一次之步行。轉而爬於其蛻皮上。伸直其縱形卷起之前翅。與擴張橫卷曲之後翅。再歷十至十五分鐘。其廣闊之後翅、漸漸依其脈紋而摺疊矣。旋安放其背上。而以其長形之前翅蓋覆其上。再歷十分鐘。其翅成其普通狀態。而體色之呈灰色者、至此時亦漸呈普通體色矣。但體之硬度、一時尙不能如尋常狀態。此就最後一次蛻皮之情形而言。至其他各期方法、大同小異。不過其四翅之變化、無最後一次之複雜。而歷時則第一期爲最少。漸後而漸加。最後一次嘗計之、自裂皮始、至成一完全之成蟲。其歷時常在三刻左右。有時少至半小時。是其五次蛻皮中最長之歷時。至於第一次蛻皮不過費時二三分鐘耳。

蛻皮之時間多在一日內最暖部分。通常在上午十時至下午三時之間。在翅安放體上。後一小時內。其體卽十分乾燥。而體亦於是時堅固矣。再越一小時卽行取食。

前數次之蛻皮多在近於地面上之草上行之。但最後一次。則有不同。最普通者在地上之凸高之物上行之。又在每次蛻皮後、其體甚柔軟。且甚弱。故易受他動物之殘殺。與天氣之侵害。故蝗蟲於此時而失生命者。頗不少云。

第四項　翅之發達（參閱第二十圖）

蝗蟲爲害之烈。固由其甚強健之口器、與易消化之器官所致。但其飛翔力強盛。對於其爲害、實較前之兩者爲尤要。甲處被害。乙地又然。皆其翅之力也。夫其翅所以能至此者。不得不反觀其幼蟲矣。茲言其翅之增長狀況於下。

當幼蟲自孵化後、即具小翅。普通不精細觀察、概不以其具翅也。殆第二次蛻皮、翅即顯然可見。茲將五蟲計之。得其各時期翅之長寬、平均數於下。

第十表　翅片各時期之長短

時期	前翅之最長數	前翅之最寬數	後翅之最長數	後翅之最寬數
第一期	$\frac{1}{64}$吋	$\frac{1}{128}$吋	$\frac{1}{64}$吋	$\frac{1}{72}$吋
第二期	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{64}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{48}$
第三期	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$

第四期	1/8	1/24	1/8	1/16
第五期	3.5/8	1/16	3.5/8	1.5/8

翅片在各時期中、其在胸部之位置、與形狀、又各不同。如圖二十所示。第一期前翅與後翅各依前後排列於胸側。前翅微疊後翅上。第二第三期、與第一期同。而形皆如葉狀。不過大小微異耳。第四期與第五期、形狀相似。前翅變長。後翅變近三角形。各有甚細之直走脈紋。前翅則爲後翅所蔽。而相重疊。普通不能見其前翅。但兩者皆緊依其胸側。此其與成蟲不同之處也。普通此等翅片甚厚。不透明。有上下二片。內容甚縐折之初翅。外被之上下二片。宛似一袋。故每將蛻皮之前。其上下二片可剝去。內則爲無數縐折之初翅。因而小翅外觀厚肥。學者多稱爲翅袋 Wing pads。

第五項　各期之跳躍

蝗蟲之跳躍頗不易測。一依其所在地而定。如附著在彈性之物上、而行跳躍。其距離必較遠。反是在滑面上而行跳躍。其距離必較小。又依時期而不同。第一期間、跳躍距離甚小。漸長而漸大。又依天氣而影響其跳躍距離。天晴而暖、其跳必遠。濕度大而氣溫較低。則跳躍必近。今依其適宜情境中、除其初蛻皮後、與將蛻皮前外。其各期之跳躍乃循序而增加。茲列表於下。

第十一表　幼蟲各時期之跳躍距離

時期／組號	A	B	C	D	E	F	平均數
第一期	六吋	七	九	十一	八	一三	九
第二期	十二	一七	二一	九	一四	一四	一四·五
第三期	二二	一九	二七	二四	二三	一七	二二
第四期	二八	二〇	三三	三五	二九	三〇	二六
第五期	四〇	三七	四五	四三	三五	三七	三九·五

註一、試驗跳躍之地乃在草地上。

註二、各時期之試驗時間、爲其生活最強盛之期。（在蛻皮後三日之下午二時）

註三、每試驗時、乃用竹桿在其後鞭打地作聲以驅之。

註四、每試驗共三次平均錄之。惟跳躍次數過多、則跳躍卽減少。

註五、每試凡五個。平均所得之數錄之。

觀上表知其跳躍最遠者。莫過第五期。然其平均數、總不能過四英尺以外、故開溝法之寬能達四呎。則無論何代之幼蟲。終不能逃逸矣。

第六項　各時期之聚集性

世人每謂蝗蟲有聚集之性。但依觀察之結果。蝗蟲之聚集性。在同一情況下。各世代不相同也。其最盛者、厥惟第

一期與第二期。嘗驅之四散。則不久卽相合。但第三期後、則此性漸弱。至成蟲時較他爲尤少。雖普通見其聚合於一處。並非此本性之欲聚合。乃其食料富於一處。而各蟲咸在此取食也。至其全體相遷徙。亦因其缺食、而皆欲向富食之地以求之性使然。而非其本性所致。是當有別。

第七項　各時期之慕光性

蝗蟲之有慕光性。自古籍卽言之。但據研究之結果。有不盡然者。成蟲之慕光性甚弱。前已言之。幼蟲之慕光性亦因時期而不同。有之最富慕光性者。厥惟幼蟲之初期。日升於東、則向東集。日沉於西、則又西集。故一日之間。往來徵逐不息。嘗以飼養箱放於三面有光之地。光東強則蟲而東集。光西強則蟲卽西集。若於夜間而用燈火照之。亦有同一之效果。

與此事相關者、厥惟遷徙一事。常以日光之關係而遷徙。但普通終不能出乎數十丈之範圍。惟因食缺時、則其遷徙頗能達到得食之目的。作者雖未嘗實地計測。然據德辭都 Sydow 氏之研究(註十四)。謂此種最速能於四小時內行一德里。計之英里則爲四。合中里則達十二里。是一日間所行之路。寧不令人寒心乎。

第八項　各時期之食慾

蝗蟲幼蟲所取之食物。一同成蟲。惟其所食部分。乃擇幼嫩者。稍老之部不食也。普通則多取食於葉。其取食之法。亦與成蟲同。其食量依時期而不同。每蛻皮一次。則食量必增加一次。當在蛻皮前約一小時間。其食慾頗大。一似甚飢者然。但將蛻皮則不食。蛻皮後約歷二小時方取食。此時之取食。亦非常猛烈。但其缺食時、幼蟲亦似無大關係者。常能維持三四日之久。而不飢死。惟再過此時期而不得食。則必互相殘殺。或向他方取食。如不能覓得食源。則必多

死亡矣。又其食慾常受溫度之支配。往往以濕度驟大。幼蟲之食慾必特忽然減小。如能使高濕度維持五日。則幼蟲且飢而死矣。不然、必爲他種菌類所寄生。亦復喪失其生命。但天氣較冷。不能禁其不食。而使其食量減少。然終可維持其生命不致死亡。惟濕度影響之力、爲最大云。

以上所述、蝗蟲之發育、及習性。皆僅今年夏所研究者。其中錯謬之處。不碻之地。在所不免。改正與删除。全俟諸後日。閱者請諒之。

第四章　飛蝗之防治

飛蝗爲害既如上述。大有所謂飛蝗一生。赤地千里之概。是以無古今、無中外、咸兢兢克克。謀所以防治之。茲章所述。卽本斯義。乃參考古今中外各法、經本局試驗有成效者錄之。概分之曰、自然驅除。氣候黴菌及其外敵屬之。曰農業驅除。犁耙灌溉輪栽屬之。曰藥劑驅除。毒餌毒液屬之。曰人工驅除。掘溝、袋集、薰煙、等屬之。分述於下。

第一節　自然驅除

自然驅除、乃利用天然物平衡之理。由人工利用之、發達之、培養之、而殺害蟲之謂也。其項可分氣候、寄生物、與外敵。茲將蝗蟲之自然驅除。分別言之如下。

第一項　氣候

凡百昆蟲。無不受天氣之裁制。蝗蟲亦然。但天然中最爲蝗蟲害者、首在濕度。凡其孵化蛻皮。苟遇甚大之濕度。則相繼死亡。而卵未孵化前。土壤潮濕。則孵化率必銳減。能孵化者直小數耳。且天氣潮濕、能使蝗停止食慾。運動遲鈍。如連續數日。未有不喪其生命者也。已於前略言之矣。此濕度極大時而左右蝗蟲之生命也。如濕度甚小、對於卵未

孵化之前。其殺蝗卵無數。今年徐屬蝗蟲甚少。正以此冬春兩季天氣太乾所致。美國明里蘇達大學曾以蝗卵放花盆中。而各具深淺。其一組使其乾燥。他一組則時時加水。使盆中常維持其濕度。則結果如下表。

第十二表　乾試驗結果

組號	卵放於土表面下若干英寸	孵化率
A	一	93%
B	二	86%
C	三	51%
D	四	13%
E	五	2%
F	六	無

第十三表　濕試驗結果

組號	卵放於土表面下若干吋	孵化率
A	一	87%
B	二	43%
C	三	11%
D	四	1%

E	無
F	無
五	
六	

依十二表則土乾至六吋時。卵完全不能孵化。故天氣之過於乾燥者、能殺蝗。由十三表觀之。則濕度大、較旱尤易殺之。故能維持土壤濕潤。實無形之優良防治法也。推源其故。不外土壤有水分、能使土壤漸次壓緊。使幼蟲雖孵化而不能取道外出。或以水分過多。其卵不能呼吸而窒死。或幼蟲孵化以水蔽窒息其呼吸而亡。

又冬季多雨雪、而繼之以大寒。則無形之中。必損失蝗卵無算。當春季和暖之時。卵將孵化。而天乍寒。則殺幼蝗亦無數。又當蛻皮時。天乍寒、則皮不脫而亡。其未蛻皮者、亦於是而遲其蛻皮期。至成蟲時代。如遇暴風急雨。亦能殺之。其數且不可計也。此係就蝗害已經發現。倏又因氣候關係以致死亡者。至冥冥之中。因氣候之關係而限制其生育過繁者。比比而然。令人不得不感天工之巧。而覺人事有時而窮。是不得不謝天公之做美也。

第二項　蝗蟲之寄生物與其外敵

蝗蟲有甚多之寄生的外敵。當其盛時、其外敵亦從而繁盛。一若互相競爭。乃天然平衡最大之原因也。吾人賴此而減少蝗禍不少。其寄生最著成效者。可分植物與動物。前者菌類爲最多。後者則節肢動物爲最多。至取其體爲食者多屬較高等之動物。如蛙鳥等是也。分述於下。

一、菌類　菌類之殺蝗蟲。有令人思想不及者。其效力之宏大。在自然驅除法中、可居第一位。歐美各國。今且認爲極有價值之問題。研究繁殖。以資防除蟲害。據研究之結果。能殺蝗蟲之細菌大多屬於昆蟲寄生菌科 Entomophthoraceae。此類病菌、業經美國哈佛大學謝克脫 Shaxter 之研究。謂殺蠅菌屬 Empusa 之病菌。效驗最

大。不僅能殺蝗。且能滅除蚊蠅也。其能殺蝗者爲殺蠅菌 Empusa grilli, Fres. 。分佈最廣。故效亦最大。蝗遭其寄生。則身體行動均不活潑。常爬於植物項端。用前四足緊抱不放。直至垂斃時方鬆(註十五)。蝗之屍體膨漲而軟。越時又漸次僵硬。各節亦陸續斷裂。在此時期乃有一種棕色胞子。順風吹起。以至於蝗之食物上。苟健全之蝗不幸而食此被染之食物。亦遂染此病而死。此外尚有數種、如Siporotrichum globii, Liferum (見Prof. Bruner之報告(一八八九年))及殺蝗菌 Coccobacillus acridiorum D. H. (見D. Herrene之報告)等在阿根廷殺蝗最具效力者。嘗考殺蝗菌之發達與否。與寄主及天氣極有關係者也。

一曰濕度　濕度甚大。常能供菌類之發生。故細雨連綿。能殺多數蝗蟲也。(按天雨時、蝗常身藏草際、而不取食、故久雨則將絕其食而飢死、不僅細菌之作用也、)

二曰寄主之聚集性　凡細菌之得以繁殖。必藉多數事項、而其中最要者、厥惟寄主之有聚集性。因此種蝗蟲、常聚集於一處。傳遞之機會甚多。則繁殖易。故其殺蝗力甚強。實其聚集性有以造成之。

蝗蟲第一代發生之時。正黃梅時節。常於此時有甚久之雨。故頗利菌類之孳生也。此其可利用菌殺者一也。蝗常聚集於一處。正可供菌類之傳遞。此其可利用菌殺者二也。故深願將來、能得最良之方法。以保存此種菌類。用人工散佈之。使天然驅除蝗患。

二、蝗恙蟲 Trombidium locustarum Ril.　屬節肢動物、蜘蛛綱、壁蝨類、恙蟲科 Trombidiidæ。以其幼時色作紅。或亦稱曰紅蜘蛛。當早春之時。或地面甚乾燥、而天氣和暖之季。此種成長之恙蟲。奔走於田畦中、花圃內、而蝗蟲數多時。尤饒其足跡。其形如圖二十一。色作鮮明之腥紅。而有特異色彩之絲。當春季雌蟲產三百至四百之

卵。卵甚小。而形圓。作橙橘色。常深藏於土面下一二吋英之地。如圖二十一A之a及c。不久卽孵化爲橘色、而具六足之小蜘蛛。頗形活潑。如圖二十一A之b。四出覓寄主。而營其生活。當其一得蝗蟲。則緊附其翅底。如爲幼蛹則附其翅片之底。其地位永不變更。此時卽以口器吸收其體液。且永不停止。故不久其體卽充實蝗蟲之血。於是其昔之長足。漸漸縮短。不久其形幾不能見。如圖二十一A之a。至此時其體不復動移。其附着於寄主體上。宛似一滴之血。或如一卵。常爲人所誤認者。嘗觀蝗自受其寄生後。則蝗活潑力頓減。而體大弱矣。常爲他蝗所擯絕。不然、卽與他受害之蝗爲伍。當其寄生於蝗體而充分成熟矣。乃離其寄主而入土中。隱而不食者約數週。然後成蛹。如圖二十一A之b。不久成恙蟲。破蛹殼出。此時方爲八足之恙蟲也。於是在土中以備越冬。此恙蟲頗爲活潑。直至溫度達零度下、方始停止其活潑力。其取食多爲柔軟之有機物體。而酷愛蝗卵。故地下之蝗卵。常有甚多之恙蟲在焉。有時食盡。而四穿土孔。以尋蝗卵。或曰、耙耕時足以殺無數之蝗卵。禁止幼蟲之孵化。但同時亦將害及於此類恙蟲矣。曰、其實有不盡然者。因此種恙蟲。雖爲土所壓。然其具有特殊方法以出土壤。固不致喪其命也。

三、麻蠅 Sarcophaga kellyi Ald.(如圖二十一A)此乃蠅類之一種。而屬麻蠅科 Sarcophagidae。色灰。形頗似家蠅。而較大。滅蝗之健將也。六月間、產生最多。每每於飛蝗之第二世代。產其卵於蝗翅上。孵化而鑽入其體中。故蝗因此蟲之寄生而死者極多。天氣晴和時。飛行活潑。若值纏綿之陰雨。則發育上頓受侵害。每蟲可產蛆一個至十六個。普通僅三個至六個間云。其出蝗體也。多在蝗蟲第一對脚基節之前。或由腹部環節。甚至由其尾部爬出。爬出後、卽直接入土中。亦有行數尺而後再入土者。於是蛹化焉。其於夏季蛹化者。入土不過一二寸。春秋行蛹化者。入土則較深。每年凡二個世代。或三代。蝗當受此蟲寄生後。遂成此蟲唯一之營養料。故蝗蟲不久卽死。最後則

僅餘一空體軀而已。此屬爲蝗害者、除上列一種外、尙有下列各種。S. Cimbicis Sawn., S. hunter Hough, 及 S. geargina wied. 等皆是。

四、蝗蝨 Tachina Sp. 此亦蠅類之一、而屬於家蠅科。形頗似家蠅、亦能助人殺蝗。體色灰。常於蝗衆多之地見其飛翔。蝗蟲見之。常隱藏其體。一似知其將襲擊者然。但無論如何隱藏、而終不免蝨之寄生也。常產卵於寄主翅之裏面、或其頸上。色白而形長。幼蟲孵化後、則食破其體、而取道入焉。乃取其體中物質以爲生。但終不害其致命器官。其體甚柔弱。至充分成熟後、復取道出體外、落於地上、乃鑽入土下而蛹化焉。於是其體漸縮而外皮堅硬。成所謂蛹衣 Puparium 眞正之蛹。乃在蛹衣中。不久卽羽化。破其蛹衣而出土。四出覓寄主而再營其寄生生活。凡蝗蟲罹此害者、較健全者體常不活潑。至最後則僅剩一空殼而死亡矣。又有一種名 Muscina stabulans 者、亦爲蝗害。

五、長吻虻 Bombyliid flies 在蝗卵產生最多之地。常能得甚多長吻虻之幼蟲。其成蟲常發現於七月中旬。見其在菊科植物花上取蜜以度日。至八月初、此蟲特多。而飛翔空中。常維持多時於一點。忽而以極速之飛翔、瞬時而達於他點。使人不易窺其眞形。其體形體色依種類而不同。Systoechus oreas 一種、體黑灰色。而密被灰黃色之毛。故體之黑灰色完全不見。其毛甚長。使此蟲不辨其眞形。而有類於胡蜂。其幼蟲常發見於蝗之卵塊中。其形曲。頭鈍而尾尖。體呈透明之白色。而附透明淡黃之斑紋。頭小而扁。作暗褐色。其大顎甚闊。形似三角。其幼蟲常於八九月間見之。其體大小雖不同。而其形狀則無大差異。大多數不能運動。此蟲變態完全。但吾人從未發見其卵及蛹。（參閱第二十三圖）

六、芫菁 Blister beetle　吾人在產蝗區域內同時能發現甚多種類之芫菁有金綠色者有紅頭者惟其學名尚未得知其已知者有華地膽 Epicanta Chinensis Mots 葛上亭長 E. cinerea Forst.（參閱第二十五圖）二種前者色黑而前胸作朱褐色長約$\frac{6}{8}$吋後者鞘翅上各有二灰色之條長與前種相埒而微較狹都爲害豆科作物及牧草之屬豆科者即俗所誤以爲斑蝥者是也雖然其幼蟲固以蝗蟲之卵爲食乃最有效力之天然驅除也其生活史約略言之可數語蓋成蟲產卵時期約自七月至十月其色橙黃常在疏鬆之地下行之爲不規則之塊體每一雌能產卵自四百至五百粒不等約十日卵即孵化生出長足之幼蟲行動頗活潑頭長而齒強四出覓蝗卵以爲食如蝗卵袋已覓到則取道而入其中於是漸次取食焉如二幼蟲同時覓得一蝗卵塊則競爭必起非死其一不止既居卵塊中取食一二卵時則行第一次蛻皮此數所出之幼蟲則形與前迥然不同而呈白色體軟僅有甚短之小足矣約一週行第二次蛻皮此時幼蟲之口器與足漸形退化而成一笨愚之狀第三次蛻皮後幼蟲無大變化殆餘剩之卵食完後即離卵袋而取道入土中作一光滑之穴而居焉於是再行蛻皮而形成一甚退化瘤狀之口器及足此時即所謂半蛹化學者稱曰僞蛹 Pseudo-pupa 色作深黃於是入越冬之境矣至翌年春其皮復裂開而爲幼蟲第二期之形狀不過形體較小而色作白耳行動頗活潑但似無需食物者然經過一定之時乃成眞正之蛹再後羽化而成有翅之成蟲

七、黃蜂 Prionony x atrata　能害幼蝗性勤當天氣晴明時嘗終日覓刺幼蝗凡幼蟲被其刺後遂失知覺一若麻醉者然於是蜂取其回置諸巢內產一卵於其體上蜂幼蟲孵化後即取其體爲食當幼蝗被刺時常見其前足豎起作U字形蓋預備與蜂抵抗也

八、蝗卵蜂 Scelio luggeri Ril. 此種蜂能殺無數之蝗卵。常至一卵塊中之卵全被其食盡。至最後則每一蝗卵皆出一小蜂。此種小蜂頗不易察見。蓋因體色深黑。足蜜黃色。有與所處之境相混也。不善飛。常爬行於土上。如受驚則跳躍如蚤。

以上所述之寄生動物。僅限於效力最大而易察見者。至其腹內亦往往有一種線蟲之寄生。常於內部解剖時見之。旋曲於體腔中。其學名不詳。或爲 Gordius 之一種。俟後再研究。

九、蝗之肉食性外敵 Predaceous Enemies 飛蝗有甚多之肉食性的外敵。足以助人滅甚多之蝗蟲也。其類或取食其卵。或逕食其幼蟲及成蟲。大別之爲六類。曰昆蟲類。曰蜘蛛類。曰兩棲類。曰爬蟲類。曰鳥類。曰獸類。分述於下。

甲、昆蟲類 昆蟲之取食於蝗蟲者。有蠅類之盜蠅 Promachus vertebratus。乃用其長足而捕幼蝗。插其喙於蝗體中。而吸其體液。如圖二十四甲。蟲之步行蟲 Amara Sp.〔專食蝗卵。常於蝗第二代之卵塊中發見其幼蟲。有時在卵塊上或相近之地(A. Obesa Say.)〕 Calosoma 一屬中。有甚多之種。其幼蟲常食蝗卵。其成蟲亦食跳蝻。其類有 C. calidum, C. frigidum 等是也。至斑蝥科中亦有數種。如 Cicindella vulgaris, Cicindella purpureaus, C. anduboni 亦取食於蝗蟲者也。

膜翅目中有野蜂 Polistis varatus、細腰蜂 Sachytes rufofosciatacr、俱能殺蝗。而土蜂 Prionyx atratus (如圖二十二B)常用刺刺蝗體而麻醉之。攜之入其土穴中。於是產其卵於蝗體上。卵孵化後。幼蟲即取食焉。據其他學者如華須保 F. L. Washburn 氏謂此目尙有甚多之種爲蝗害者。錄之如下。

Sphex ichneumonius, S. pennsylvanicus, Chlorion cyaneum, Pompilius Americanus, P. atrox, Ammophila intercepta, Bembex fasciata, Lampronota Sp.

直翅目中亦有名地蠶蠟 Nemobius fasciatus 者亦取蝗卵以爲食又此目之螳螂 Mantis 亦取食焉

乙、爬蟲類兩棲類及蜘蛛　據學者之研究爬蟲類動物以蝗蟲爲食者有蛇蜥蜴等至兩棲類之蟾蜍與小形之蜘蛛能食蝗蟲皆經作者所觀察者也嘗於豢養飛蝗時每見蝗蟲日少奇甚俟觀之乃於夜間窺一蟾蜍自箱角小孔入大肆啖嚼一頃刻間三四成蟲皆入其腹中旋卽腹膨然起不復動矣後於天明時再事觀察則蟾蜍不復知所在矣至是日夜蟾蜍又復出從小孔入如是者再後以所豢養之蝗恐爲其食盡於是實其孔蟾蜍雖不得入而猶時來以窺之似若覓一隙而盜入者至於小蜘蛛僅於第一二期之幼蟲箱中見之亦夜出以捕蝗至日間則隱藏箱角間嘗於夜間見其腹膨大可異至翌日晨計之幼蟲則少十餘頭矣後亦捕之出

丙、鳥類與獸類　有甚多之鳥類與獸類如有機會而得蝗蟲者無不愛食之家畜尤貪食之但蝗蟲過多則必生厭而不食是其缺點也鳥類之最有效率者當首推鴉 Corvus Corone, L. 及鵲 Pica pica sericea Gauld magpie Elster. 等爲我國最普通之種常於產蝗區盛見之家禽中如雞鴨等徐屬且用以捕蝗收效甚大云其他能捕蝗之禽類據學者之研究謂當蝗飛翔空際時復有百餘種飛禽足爲天然之敵其最槁而易見者如下列之十數(註十六)

鸛　鷗　鴉　鵲　杜鵑　鷓鴣　麻雀　鷦鷯　百靈　山鳥　松雞　駒馬　怪鴟鵂　貓頭鷹　必勝鳥　沙漠鳥

獸類之能食蝗蟲、如馬、牛、羊、豕、猿猴、田鼠、松鼠、黃鼠狼等。其在畜牧業發達之區。蝗雖爲害甚烈。亦可利用馬、牛、羊、等之踐踏。不僅可使土變緊。蝗幼蟲不能孵化而出。同時亦可踏破卵塊。收效甚大。

總上所述蝗蟲受天然之裁制。固足不能爲害。然而理想與事實不同。常見蝗患者。抑又何也。此實受天氣之惠賜。或以濕溫相宜。或以其敵之未生。遂特然而起。爲強烈之禍患。然則蝗蟲與天然關係。不亦大哉。

第二節　農業驅除

農業上有種種方法。直接於禾稼有關。而間接能殺除害蟲者。其用於除蝗者。則有犁、耙、灌溉等。法簡而易行。工省而效大。較之其他實有超過之概。分述於下。

一、犁　我國素重秋耕法。卽於秋冬兩季用犁翻轉土壤。此時如土中有蟲。能以此而出土。受風雪之侵蝕。殺死無數也。當犁時以機觸之。亦可死之。故當有蝗卵之地而行此法。奏效頗大。行此法、耕起六吋。則能將蝗卵粉碎。或翻出土外。而受風雪之催殘。其在土中者、以犁之重壓。縱能孵化。亦易爬出土面。苟於春季、蝗卵將孵化時。再行一次深耕。奏效尤大。

二、耙　此法原理與前同。收效亦然。法於秋後至翌年春季三月一日以前。當蝗卵未孵化以前。將土耙起深約二寸。使卵塊曝露土面。受氣候之侵陵。與夫鳥獸之喙食。足以減少無數之蝗蟲也。

三、灌溉　在易於灌溉區域。春秋兩季可灌水於產蝗地面。以促進細菌之繁殖。使蝗卵尙未孵化、卽腐敗而死。其孵化未久者。亦可應用此法。令其氣孔噤閉窒息而亡。

第三節　藥劑驅除

蝗蟲之驅除用藥劑者、頗少。但有時四散蘆中。不時滅捕。亦往往用藥毒殺之者。然所費鉅。不合經濟也。爰將所常用者。分列於下。

一、毒餌　蝗性愛食甜物。當其缺食時。尤愛食之。於是利用其饑渴之性。製成一種毒餌。則以甜物與毒物爲基。而雜他物作成小餅。放於產蝗區中。則蝗來食而中毒。不久卽死。最普通而最有效者、莫如麥麩與水混合、而加糖飴與砒霜以成者。但其配合量有數種。表列於下。

第十四表　毒餌之配合

國別	麩量	砒量	檸檬或橙配合量	糖汁	清水
美國加州	五十磅	二磅半	檸檬汁半磅	十八升	五加侖
美國牛州	二十磅	一磅	橙子三枚	半加侖	五加侖半
英洲	二五磅	一磅	橙子六枚	半加侖	一—二加侖
開州	五十磅	三磅	橙子十枚	一加侖	五加侖
新墨西哥	二十磅	一磅	橙子十或八枚	六升	三加侖半
加拿大	二十磅	一磅	橙子三枚	四升	三加侖半

此外尙有用馬糞製成毒劑者。法將巴黎綠、鹽、馬糞三者與水充分攪和使成漿狀。其配合量如下。

巴黎綠　一磅　鹽　二磅

馬糞　五十磅　水　至潤濕爲度

二、毒液　乃利用毒物溶解於水、而噴於害蟲取食之植物上。因取食而帶毒物入腹。而毒死之。其用於殺蝗者有三劑焉。但僅能用於蝗爲幼小時。其方劑如下。

一、砒酸亞鉛　三磅　水　五十加倫

二、巴黎綠　一磅半　水　五十加倫

三、亞砒酸鈉　一磅　水　六十加倫　糖水　半加倫

上列毒液。宜於傍晚或清晨時噴射於被害植物上。蝗服毒後。一時並無何種現象。迨至三十六至四十八小時。即呈一種不安狀態。三日以後。即多死亡矣。惟此法陰雨時、不能行之。

又上之毒物質施用時。當注意於家畜之誤食。故在施行之蝗區中。務必隔絕家畜之往來。不然、將有危險發生焉

第四節　人工驅除

人工驅除、在我國古代治蝗之法多屬之。當茲我國人工廉賤之時。此種人工驅除、較藥品驅除固甚經濟。爰擇其確堪實行者。述之於下。

第一項　掘溝法

當蝗之幼稚善於跳躍、而性愛聚合之時。用此法撲滅之。頗奏成效。法於蝗羣之下風。相距一二丈處。開一長方形之壕溝。長短視蝗蟲之多寡而定。寬狹則依幼蝗所在之何期而異。普通則長約六尺、深四尺、寬三尺。（雖幼蟲在第五期、亦不能跳出、）復於溝底掘三子溝。深可八寸。使蝗墜入易而越出難。然後召集多人。排成圓形。手持掃帚或竹

梢等。徐步驅逐。使蝗皆向壕溝方向進行。務期皆墜入溝中。蝗既入溝中。則用油蘸火焚之。或用挖出之土埋之。

第二項　袋集法

此法爲本局所發明。乃利用蝗蟲在夜間、常聚集於草梢上、行動甚不活潑之性。於上午朝露未乾以前。用捕蝗袋收羅之。極爲便利。但此法僅能適用於草之低柔者。苟蘆草稍高、而莖强硬者。則不甚適用。茲將捕蝗袋之製法、與用法略述於下。

一、捕蝗袋之製法（註十七）

甲、鐵絲環　用五號之白鉛絲、長四英尺六寸。彎成一呎對徑之環。其接合處以細鐵絲纏縛之。約長寸許。再以錫釬之。使其堅固。鉛絲兩端彎成正角。與環成平面形。然後選一竹竿。長約五尺。其端頂之大小。以能納於鉛絲兩端之間爲度。乃將白鐵環繞此竹端而成筒形。復將鉛絲兩端釬於筒之外面。距兩端寸許。鑽一小孔、穿竹而過。然後以細鐵絲納入此孔中。纏繞數次而緊結之。鐵絲周圍。亦以錫釬之。

乙、布袋　用普通布（以粗牢爲佳）一碼。以一角爲中心。然後用一呎六吋之半徑畫一大圈。復由此中心點再畫一三寸直徑之小圈。由此小圈之中心、畫一四十五度之斜線。直達大圈。將此斜線及大小圈線剪下。則呈扇形布一方。用以作大袋。倘布之闊亦爲一碼。則可製大袋兩枚。又在未用過之布上、剪出九寸長、七寸闊之長方布一塊。用作小袋。先於扁形布之上緣與下緣縫一狹邊。再以斜邊與邊緣密縫。則成一圓錐形之袋。袋之上下口均開。乃翻轉再縫。則其剪縫處隱藏不露。再將長方之布、作成一長小袋、其縫法一如大袋。大小袋既依此縫妥後。則以小袋縫於大袋之小口上。

次取粗棉線一根。長約七英尺六吋。縫於捕蝗袋之大口。其縫處之距離約一英寸。以線圍袋一周。則所用者不及全線之半。其餘之線則用以聯絡布袋於環上。

次製四吋闊、五吋長之紙袋若干。在捕蝗之前。置其一於下垂之下袋中。及蝗蟲收集後。即將紙袋取出。用紙袋之目的。在免聚集取出費時之勞。如不用之亦可。

二、捕蝗袋之使用法　右手持竿之後端四分之三處。左手則持其後端。人跨草上。右手送竿向左。使袋在蘆草上掃過。旋收而右。則袋以空氣阻力。袋口自向右。再掃過蘆草上。隨掃隨前。直至產蝗區之他端。再回轉而另易他行。依法行之。苟草依行割過。則使用尤便。不致有不周到之虞。當一往一來於草際中。蝗一皆入袋內。迨小袋蝗滿。則取之出。而置他大袋中。（註十八）

第三項　掘卵法

此法在我國古時、嘗由有司強制執行。亦一有效驅除法也。近美且於其盛蝗時。多主用之。奈其國人工昂貴。未能實行。至乎我國、人工低廉。此法固甚可用也。蓋此亦治蝗根本要圖之一。可於冬季閒間之時。地方有司、與董保等。督率人民提鋤荷鏟。分段巡視。凡表土縱起而有無數小洞者。其中必有蝗卵。應即掘起而毀之。

第四項　圍打法

蝗蟲在幼稚時代。不能遠跳。常聚集於一處。故利用此種習性。率領鄉民排成圓圈。每人持竹掃帚一把長約三尺左右。於是並肩下蹬。同時足踏手打。向內圍攻。不轉瞬間、即能撲滅盡淨。

第五項　捕蝗器

捕蝗器乃美國用以捕蝗之器具。僅能用於荒野之平地上。當幼蝗跳躍於地上時。用此器具捕之。甚奏效力。該器之製法。頗爲單簡。卽用縱橫數尺之長盆。盛以煤油。並加水數倍。盆之背、豎一長方洋鐵皮或帆布。盆之四角附以小輪。能旋轉。用時以人或畜曳之疾馳。蝗蟲受驚。紛紛躍入盆內。墜入油中而斃。其由盆中躍出者。爲油封閉其氣門。不久亦窒息而亡。

以上各法、皆碻屬可用者。其用薰煙、以止其下落。發響以驅出境等法。皆利於一地、而害終不能免於他地者也。火燒法、費金錢。赤手捕捉、費人工。而皆收效微小者也。茲不欲詳述之。

第五章　飛蝗之用途

塵與芥人所棄也。而農民得之。可以壅田。糟與粕造釀家之廢物也。而牧畜家得之。可以爲飼料。蠶與蟹、始則以爲有害於桑葉與稻穗也。既而又知其可以佐食。可以治絲。蠶蠐之蝗。古今中外。固無不認爲人類之大敵。而善於利用者、得之壅田。良於塵芥。佐食不亞於蟹。爲飼則較糟粕爲尤佳。以一物而兼數用。爲害縱劇。吾人能逗留之。利用之。則所得必能償其所失。復按之天演公理。凡需用愈殷者。其可供給之物必愈居爲奇貨。苟年復一年。治蝗之術精益求精。施術之人所在皆有。又安知所欲取以壅田爲飼佐食者。反有不可驟得之一日乎。爰合古今利用之法數種。分述說明於后。

第一節　關於佐食之用途

農作物之最重要者。惟稻惟麥惟高粱。而蝗則取爲食。是其體之組成。固無不可食矣。古之人謂蝗如豆大尙未可食。若長寸以上。則燕齊之民。皆舂盛囊括負載而歸。烹煮曝乾。以供食也。（註十九）陳龍正曰。蝗可和野菜煮食。又曝

乾可以代蝦米。趙縣某知事謂能飛之蝗。其肉已厚。其子已成。捕獲之用鐵鍋焙乾漬以鹽或糖。味頗美。可代食品。若得捕獲多數。蒸熟曬乾。儲封器內。雖值飢饉。可免餓斃。至秋冬之交。運銷京津。定獲厚利。按天津人向來嗜食蝗蟲。呼爲旱蝦。而以此爲營業者。實繁有徒。又以雌蝗破腹。烹其卵塊供食。味更美。價亦較高。在歐洲各境未經蝗患者。土人亦不知其可食。然在菲律賓等處。已爲世上珍品矣。茲將路魄 J. H. Roop 博士分析新鮮蝗蟲之結果如下。（註二十）

第十五表　新鮮蝗蟲之組成

組成分	百分數
水分	六八·四〇
脂肪	一·九四
蛋白質	二五·〇七
纖維	三·四一
灰分	一·二四

由此觀之。可知蝗蟲之成分。固與尋常食物無異。取而爲食宜也。更可知捕緝蝗蟲。既能除害。復能佐食。已爲古今中外所共認。或有聞蝗可以佐食而驚異者。此蓋半惑於神禍。半由於少所見聞。至乎西北諸省得之。如南人之食蝦蟹。視爲珍品矣。故當極力宣傳。以引起一般人之嗜好。根本解決。固寧冀其無蝗。不幸有之。而以食之者衆。其捕捉之力。亦必迥異。未始非一助也。

第二節　關於飼料之用途

蝗之新鮮者人且取爲食。以之飼家畜。定獲裨益。清陳芳生捕蝗法有云。崇禎辛巳年。嘉湖旱蝗。鄉人捕以喂鴨。極易肥大。又山中有人畜猪。無資買食。試以蝗飼之。猪初重二十斤。旬日遽重五十斤。效力之大。或不過謬。又據趙縣某知事治蝗法。謂乾透之蝗。不令發酵。每日攙入糟粕野菜等物。以飼猪。既易肥大。又省糧食。法良得也。又雞之產卵、多在春秋之際。然無蟲類爲飼料。雞多羸弱。產卵不豐。若貯存乾蝗。俟秋末春初。蟲類絕少時。每日各飼乾蝗十餘枚。則雞必肥壯。產卵亦多。著者以其與農家副業、頗多研究之點。故特爲之重行敍及。而此風在北部諸省。已恆見不鮮。他方之受蝗禍者。正可倣行。況世間物性、畜可食者人食之未必皆宜。若人可食者、畜類無不可食之之理。是恐於雞鴨豕等家畜之外。猶有別種家畜可賴以滋生。是在關心斯業者。

第三節　關於肥料之用途

肥料爲農家之命脈。而動物質之肥料。尤肥料中之佳品也。蝗蟲供食且無礙。則其培養植物之力。必不讓人肥與油粕也。據美國哈培 D. N. Harper 博士分析之結果。則益信矣。(註二十一)

第十六表　腐敗蝗之供肥料有用成分

成分	百分數
窒素	一〇·七一
燐酸之溶解者	一·五二
燐酸之不溶解者	〇·二四

根據原理上研究。固確證蝗蟲實有效肥料之一。考之我國古籍。言蝗之可肥田者。亦復不少。清竇光鼐上捕蝗疏。有謂蝗爛地面長發苗麥、甚於糞壤之句。陳崇治蝗書謂埋蝗壕內。既可免臭。復可糞田。可見前人關心廢蝗之利用。亦有足取者。又據某知事治蝗書、對於蝗肥製成法。尙屬可用。法以將斃之蝗攤置場中。曬乾後、堆積一處。洒以清水。或糞水。蓋柴草一層。厚約三四寸。不使透風。越五六日醱酵。卽成極好之肥料。若因天陰難乾。可用火鍋煮水。將蝗傾入鍋內。俟水沸騰撈出再曬。則乾燥較易。或燒熱鍋。將蝗炙乾亦可。無論用何法使乾。均須攪水醱酵。方可施用。

第六章　結論

蝗蟲之禍。夫人而知之矣。其禍若作。是非有以治之不可。治之之法。隨所在而不同。但其望立時止禍之心理則一也。不意狡黠之蝗。雖緝捕之有人。撲滅之有法。而一處方免。一處又興。今歲不爲害。明歲復爲災。一若其有自由權者。果何故歟。曰、此無他。乃因勉能治其標。而未能實行治其根本耳。爰就管見所及。復依我國現在情形。擬其根本辦法數條於後。幸國人之關心蝗禍者。有以教之。

其一須開拓荒地童山、以杜絕蝗蟲之發源地也。統觀古今中外。蝗蟲最初概發生於荒地童山。前章亦言之詳矣。故開拓荒山、屯墾荒地。實爲唯一之滅蝗方法。昔美國落機山初甚荒蕪。蝗蟲幾無歲無之。自經開墾後。不復爲患。其前例也。至乎我國荒地、各省都有。據農商部歷年統計。全國荒地佔全國面積百分之三十。合全世界全局比較之。當加入一等。深願我國當局。稍一顧及此種實利政策。將全國荒地作一通盤之籌畫。擬一具體之辦法。亟頒布領地規程。使數十萬之軍隊。卽行承墾。將來得以自食其力。決不致樂於爲非。至若人煙稀少。而實際上所不能承領之粗放荒地。則應由政府廣培苗木。實行造林。一年不克就緒。逐年或能推廣。務使全國之中無荒土。不僅能使蝗消滅於

無形。且可從此而闢一大利源。一舉兩得。何樂不爲。

其二須頒布害蝗法規、謀合力撲滅也　害蟲之根本防除。由政府擔任全責。在諸先進國本屬常事。但着手之初。最不可忽者。卽害蟲法規。此種法規一經明定後。應使各地方官廳、各農業機關、及各農民。皆充分了解。但一旦關於害蟲之事項發生。上下咸可按律進行。旣無隔閡之弊。自收指臂之功。況蝗蟲爲害最烈。每至牽動大局。尤非根據上項規程。不足以謀肅清。嘗於去歲夏、在洪澤湖邊（泗陽轄境）捕蝗。見有多數跳蝻。由皖侵入蘇境。而安徽方面。聽其自然。並不設法防治。以致泗陽蝗蟲延一週之久。方能撲滅盡淨。此皆無害蟲法規之弊也。

其三添設昆蟲局、以研究與防治蝗蟲也　回憶前數年。國內患蝗處。無特設機關爲之樞紐。僅由官廳派員履勘。蠲賦賑濟。雖稍蘇民困。究有損國課。所謂頭痛醫頭。脚痛醫脚。毫無補於實際。查昆蟲局之事業。至爲繁賾。而唯一之責任。終不外解決蟲害問題。蝗蟲乃蟲害中釀災絕巨者。螟及棉蟲猶其次焉。故自古迄今。官司視之極重。徒以無根本殄滅方法。致國與民兩受其害。竊以爲各省應量歲入之盈絀。各設昆蟲分局一所。使其一方負責研究。一方負責防治。並由中央政府設立國立昆蟲局爲之中心。統轄各省分局。策勵進行。庶於蝗害之種種問題。不難臨及而解。其裨益於國計民生。豈淺鮮哉。又所設之昆蟲分局。應與農業機關通力合作。何也。昆蟲局之主要目的。原在防除害蟲。顧一事之進行。有未能盡恃藥品器械也。是以上望政府之提倡。下欲人民之覺悟。俾其應盡之責任。無疑難窒礙之發生。且雖有成效之研究。非羣力施行不爲功。查農業機關與農民最爲接近。與其通力合作。必能進行無礙。而收圓滿之效果也。

其四須設法解除農民迷信也　蝗蟲見於數千年以前。故昔人描寫蝗蟲之書。爲數甚多。神禍之說。亦衆口一辭。

相沿至今。人民以爲古籍彰彰可考。有司尙祈禱不遑。嗟吾小民。寧不知敬。以致坐誤時機。觀望不前者。比比皆是。如此而蝗不盡情狂肆。詎可得乎。是以欲其根本剷除。必先自解除迷信始。解除人民之迷信。迨亦不難。是端恃今後與人民最稱接近之各種農業機關。開會展覽。實地講演。並示以普通之學理。使明其生理。不復再以魚蝦化蝗神蟲等說所蠱惑。更於此時示以防治方法。使知各種根本要策。庶之其知識可以日益進達。蝗蟲永不發生之一日也。

以上四端、皆揆我國目前情形而立論。私心認爲治蝗根本問題也。惟覩現狀。農民飽受兵匪之驚擾。不能安居樂業。甚或流離失所。老弱轉乎溝壑。其固有之田屋。且將不保。又何暇談蝗哉。故第一步深望當局者。有以弭兵災。而農民之安居樂業。然後可以談治蝗。否則其言治蝗。直空談耳。

附註

一、劉猛將軍、相傳爲蜀漢後主子、國亡身死、爲蜡虫神、司天下百蟲之災、故世有蜡虫廟祀之、

二、陳芳生捕蝗法、水草旣去、蝦子之附草者、可無生發矣、若蝦子在地、明年春夏得水土之氣、未免復生、

三、金錢收買、歷代皆然、一若視爲唯一之方法者、或收買卵子、或收買成蝗、復有用粟易蝗蟲者、如晉天福七年、命百姓捕蝗一斗、以粟一斗償之、

四、歷代之言治蝗者、皆定爲法律、其最嚴者、莫如宋淳熙敕嘗云、諸蝗蟲初生、若飛落地主、鄰人隱蔽不言者、保不卽時申舉撲除者、各杖一百、許人告報、當職官承報不受理、及受理而不卽親臨撲除、或撲除未盡而妄申盡淨者、各加二等、諸官司荒田牧地、經飛蝗住落處、令佐應差募人取掘蟲子、取不盡因致次年生發者、杖一百、諸蝗蟲生發飛落及遺子而撲掘不盡、致再生發者、地主耆保各杖一百、諸給散捕取蟲蝗穀而減剋者論、

如吏人鄉書手攬納稅、受乞財物法、諸係工人因撲掘蟲蝗、乞取人戶財物者論、如重錄工人、因職受乞法、諸令佐遇有蟲蝗生發、雖已差出而不離本界者、若緣蟲蝗論罪、並在任法又詔、因穿掘打撲損苗種者、除其稅、仍計官價給地主錢、數毋過一頃、

五、唐姚崇傳有出御史爲捕蝗使、分道殺蝗等語、

六、我國已發現之八十餘種之蝗蟲、名稱見張景歐氏蝗患（登科學第八卷第八、九期第八七一頁至八八七頁、

七、見 Reiche & Fairmaire:—Ferret & Galinier, Voy. Abyss., Vol. III, p. 229.

八、見章祖純氏中國治蝗輯要 Locust Control in China 第十四頁（一九一二年）及章氏北京蝗蟲索引 Index Insectum Pekinensis 第六四頁（一九一四年）

九、見 Lucas—British Orthoptera, p. 255.

十、吳遵路謂蝗不食豆苗、且慮其遺種、故廣收豌豆教民種植、非爲蝗所食、次年三四月間、民大獲利、

十一、王楨農書、及陸曾鬲捕蝗八所咸言、蝗不食菉豆、豌豆、大麻、茼麻、薥薯、芋、與水中菱茨等、農家宜兼種、以備不虞、

十二、東觀漢紀馬援爲武陵太守、蝗飛入海化爲魚蝦、此蝗化魚蝦說所宗也、至蝦魚化蝗見於古籍尤多、最近清代陳芳生捕蝗法卽言之、

十三、見張景歐氏蝗患第八六九—八七〇頁、

十四、見 Riley, C. V.: Destructive Locust, U. S. Dept. of Agr., Bul. 25, p. 22.

十五、物異考、宋哲宗元符元年八月、高郵軍言飛蝗花草僵死、或亦爲細菌侵害所致歟、

十六、見蝗患第九四三頁、

十七、節錄江蘇省昆蟲局蟲害報告第一卷第四期八八頁及八九頁、

十八、此節錄尤其偉氏南京治蝗之經過（登江蘇昆蟲局中國蟲害報告第一卷第十期一七八—二〇〇頁）

十九、全段文字見陳芳生氏捕蝗法、

二十、見 Davis, J. J.: Grasshopper Control in Indiana Purdue Univ. Agr. Exp. Stat. Circular, No. 88, 1919, p. 6.

二十一、見 Lugger, Otto: Grasshoppers, Locusts, Crickets, Cockroaches, etc., of Minnesota, Univ. of Minn. Agr. Exp. Stat. Bul, No. 55, 1897, p. 139.

關於飛蝗研究之中西參考書籍

飛蝗爲東方之種類。我國最富產之。故關於記載及研究此等飛蝗形態習性及生活之書籍。尙不多覯。惟其述一般蝗蟲之防治方法能應用於飛蝗者。實繁有徒。茲擇其與飛蝗有切近之用。而較有價值者。錄之於后。以供參考。

一、中文之部

陳　崇—治蝗書

王　楨——農書

陳芳生——捕蝗法

章祖純——中國治蝗輯要

徐蘊章　潘純祖——蝗蝻防除法（中央農事試驗場勸農淺說第五十四期民國十年出版）

張景歐——蝗患（載「科學」第八卷第八九兩期民國十二年出版）

尤其偉——南京治蝗之經過（載江蘇省昆蟲局中國蟲害報告第一卷第十期一七八—二〇〇頁民國十二年出版）

二、西文之部

Blatchley, W. S.: Orthoptera of Indiana, 27th Annual Report of the Dept. of Geology and Natu. Resources of Ind., pp. 123–471, Indianapolis, 1903.

Blatchley, W. S.: Orthoptera of Northeastern America, pp. 1–784, Indianapolis, 1920.

Bodkin, G. E. & Cleare, L. D.: An Invasion of British Guinea by Locusts. Bull. Ent. Research, 9; 341–357, London, 1917.

Davis, J. J.: Grasshoppers Control in Indiana, Purdue Univ. Agr. Exp. Stat. Circular, No. 88, pp. 1–8, 1919.

Flint, W. P.: Method of Destroying Grasshoppers, State of Illinois, Dept. of Registration and Educa-

tion, Division of State Natural History Survey, Ent. Series, Circular No. 3, pp., 1–11, 1921.

Ford, A. L.: Grasshoppers, Cutworm, and Army Worms and Their Control by Poisoned Brain Mash. South Dakota State College, Extension Circular No. 38, pp., 1–16, 1922.

Fox, H.: Field Notes on Virginia Orthoptera, Proc. U. S. Nat. Mus. 52, 199–234, Washington, 1917.

Fox, H.: Notes on Orthoptera and Orthopteran Habits in the Vicinity of Lafayette, Indiana, Proc. Ind. Acad. Soc., pp. 287–321, 1915.

Garman, H.: Destructive Locusts in Kentucky, Ky. Agr. Exp. Stat., Bull, No. 49, pp. 1–24, 1894.

Herrick, G. W. & Hadley, C. H.: The Lesser Migratory Locust, Cornell Univ. Agr. Exp. Stat., Bull. No. 378, pp. 1–45, Ithaca.

Lugger, Otto: Grasshoppers, Locusts, Crickets, Cockroaches, etc., of Minnesota. Univ. of Minn. Agr. Exp. Stat. Bull. No. 55, pp. 91–386, 1897.

McNeil, Jerome: The Orthoptera of Minnesota, 3rd Annual Report of the Entomologist of the State Experiment Station, pp. 1–296, St. Paul, 1897.

Mackie, D. B.: A Prepared Grasshopper Poison, Monthly Bull. of the Dept. of Agr., State of California, Vol. IX: 104, May, June, 1920.

Marcovitch, S.: Grasshoppers of Termessee, Tenn. State Board of Ent. Bull. No. 33, pp. 1–112, 1920.

Milliken, F. B.: Method of Controlling Grasshoppers, Kansas State Agr. College Agr. Exp. Stat. Bul. No. 215, pp. 1–30, 1919.

Morse, A. P.: Researches on North American Acrididæ, Carnegie Instit. of Washington, pp. 1–56, 1904.

Riley, C. V.: Destructive Locusts, Dept. of Agr. Div. of Ent. Bull. No. 25, pp. 1–62,.1891.

Sherwood, A. H.: Poisoned Bait as Control for Grasshoppers, South Dakota State College, Extension Circular No. 5, pp. 1–8, 1918.

Severin, H. C. & Gilbertson, G. I.: Grasshoppers and Their Control, South Dakota State College of Agr. and Mech. Arts, Agri. Exp. Station Bull. No. 172, pp. 552–589, 1917.

Washburn, F. L.: Grasshoppers, and Other Injurious Insects of 1911–1912, 14th Report of the State Entomologist of Minnesota, pp. 1–114, 1912.

Lugger, Otto: Migratory Locusts or Grasshopper, Special Report of the Entomologist of the State Exp. Station of Univ. of Minnesota, pp. 26–37, 1899.

Simpson, C. B.: The Yellow-winged Locust, United State Dept. of Agr., Div. of Ent., Circular No. 53, pp. 1–3.

Walton, W. R.: Grasshopper Control in Relation to Cereal and Forage Crops. United State Dept. of Agr. Farmer's Bull. 741, pp. 1–18, 1919.

Smith, Harrison E.: The Grasshopper Outbreak in New Mexico During the Summer of 1913, United States Dept. of Agr. Bull., No. 293, pp. 1–12, 1915.

Bruner, Lawrence: Destructive Locusts of North America, together with Notes on the Occurrences in 1891, In U. S. Dept. Agr. Div. Ent., Insect Life, V. 4, Nos. 1 and 2, pp., 18–24, 1891.

Popenoe, E. A.: Notes on the Recent Outbreak of Dissosteira Longipennis, In U. S. Dept. Agr., Div. Ent., Insect Life, V. 4, Nos. 1 & 2, pp., 41–42, 1891.

Riley, C. V.: The Locust or Grasshopper Outlook, In U. S. Dept. Agr., Div. Ent, Insect Life, V. 4 Nos. 9 and 10, pp. 321–323, 1892.

Bruner, Lawrence: Grasshopper Report for 1895, U. S. Dept. Agr., Div. Ent., Bull., N. S., No. 7 pp., 32–35, 1895.

Bruner, Lawrence: Grasshopper Report for 1896, U. S. Dept. Agr., Div. Ent. Bull. N. S., No. 7, pp. 36–39, 1896.

Bruner, Lawrence: The First Report of the Merchants' Locust Investigation Commission of Buenos Aires, 98, p. 1 Pl., 28 fig. Page 47 Tachina flies, 1898.

Bruner, Lawrence: Grasshopper Notes for 1901, U. S. Dept. Agr., Bur. Ent. Bull., N. S., No. 38 (revised), pp. 39–61, page 48, Dissosteira Longipennis, 1904.

頁

Nervous System, 神經系 ... 19 上
Nymph, 若蟲 ... ... 38 上

O

Occipital foramen, 孔頭孔 ... 7 上
Ocellar nerves, 單眼視神經. 19 上
Ocelli, 單眼 ... ... 6 下
Œsophageal commissure, 喉管神經綫 ... ... 19 下
Œsophagus, 喉管 ... ... 17 上
Olfactory lobes, 嗅神經葉 ... 19 上
Olfactory nerves, 嗅神經 ... 19 上
Optic lobe, 視神經葉 ... ... 19 上
Optic nerves, 視神經 ... ... 19 上
Orthoptera, 直翅目 ... ... 2 上
Oviducts, 卵管 ... ... 18 上
Ovarian tubes, 微細卵管 ... 18 上
Ovarioles, 微細卵管 ... ... 18 上
Ovary, 卵巢 ... ... 18 上
Ovipositors, 產卵器 ... ... 14 下

P

Pachytylus danicus, 赤足飛蝗. 2 上
,, migratorvides, 隆背飛蝗 ... ... 2 上
Pads, 足墊 ... ... 13 上
Palpifer, 小顎鬚基節 ... ... 8 上
Palpiger, 下脣鬚基節 ... ... 7 下
Paraglossa, 下脣外片 ... ... 7 下
Penis, 陽莖 ... ... 18 下
Phragma, 內背甲 ... ... 20 下
Phanyx, 口部 ... ... 17 上
Pica pica sericea Ganed magpie, 鵲 ... ... 54 上
Pleura, 側片 ... ... 16 上
Podical plate, 基片 ... ... 14 上
Polistic varatus, 野蜂 ... ... 53 上
Pompilius americanus, 蠶甲蜂. 53 上
P. atrox ... ... 53 上
Posterior arm, 頭骨之後臂 ... 20 上
,, sympathetic ganglia, 後交感神經球 ... ... 19 下

頁

Post-scutellum, 小楯板 ... ... 8 下
Potassium hydroxide, 苛性加里 ... ... 15 下
Prescutum, 前楯板 ... ... 8 下
Prionony x atrata, 黃蜂 ... ... 52 上
Prionyx atratus, 土蜂 ... ... 53 上
Promachus vertebratus, 盜蠅. 52 下
Pronotum, 前胸背板 ... ... 8 下
Pro-thorax, 前胸 ... ... 8 下
Proventriculus, 砂囊 ... ... 17 下
Pseudo-pupa, 僞蛹 ... ... 52 上
Pulvilus, 吸盤 ... ... 13 上
Puparium, 蛹衣 ... ... 50 下

R

Radius, 弦脈 ... ... 10 下
Rectal glands, 直腸腺 ... ... 17 下
Rectum, 直腸 ... ... 17 下
Reiche, 樓克氏 ... ... 2 上
Reproductive System, 生殖系. 18 上
Respiratory System, 呼吸系. 16 上
Roop, J. H. 路魄氏 ... ... 61 上

S

Sachytes rufofosciatacr, 細腰蜂 ... ... 53 上
Salivary ducts, 唾管 ... ... 17 上
,, glands, 唾腺 ... ... 17 上
Sarcophaga kellyi, 麻蠅 ... ... 49 下
S. cimbicis ... ... 50 上
S. geargina ... ... 50 上
S. hunter ... ... 50 上
Sarcophagidæ, 麻蠅科 ... ... 49 下
Scelio luggeri, 蝗卵蜂 ... ... 52 上
Scutum, 楯板 ... ... 8 下
Scutellum, 小楯板 ... ... 8 下
Seminal vesicle, 貯精囊 ... 18 下
Shaxter, 謝克脫氏 ... ... 48 上
Sketetal System, 骨骼系 ... 20 上
Small intestine, 小腸 ... ... 17 下
Spermiducts, 精管 ... ... 18 下

頁

Exoskeleton, 外部骨骼 ... 6上

F

Fairmaire, 賢爾梅氏 2上
Femur, 足之股節 12下
First abd. spiracle, 腹部第一氣孔 13下
First abd. sternum, 第一腹板. 9上
Frontal ganglia, 前頭神經球. 19上
Furca, 內腹甲 20下

G

Galea, 外瓣 8上
Gastric caeca, 盲腸 17下
Genital chamber, 生殖腔 ... 14上
Gizzard, 砂囊 17上
Glossa, 下唇內片 7下
Gordius, 某種線蟲 52下
Gubernaculum ovi., 導卵器 (同 Egg Guide) 30下
Gula, 咽喉片 7上

H

Harper, D. N., 哈培氏 62上
Head, 頭部 6上
Heart, 心臟 16上
Hemi-metabola, 半形變態 ... 38上
Homo-metabola, 完全變態 ... 38上
Hypophynyx, 舌 17上

I

Igluvies, 嗉囊 17上
Ileum, 小腸 17下
Imperata arundinacea var. Kœnigii, 白茅 4上

K

Kefersteim, 克發斯聽氏 ... 30上
Krünitz, 克羅尼斯氏 30上

L

Labial palpi, 下唇鬚 8上

頁

Labial nerve, 下唇神經 ... 19下
Labium, 下唇 7下
Labral nerves, 大唇神經 ... 19下
Labrum, 上唇 7下
Lacinia, 葉節 8上
Lampronata sp. 53上
Large Intestine, 大腸 17下
Larvæ, 幼蟲 38上
Lateral apodeme, 內側甲 ... 20下
Legs, 足 12下
Ligula, 下唇片 7下
Lucas, 羅加氏 2上

M

Malphighian tubes, 馬氏管 ... 17下
Mandibles, 大顎 7下
Maxilla, 小顎 8上
Maxillary palpi, 小顎鬚 ... 8上
Medium, 主脈 11上
Mentastoma, 舌 8上
Mentum, 下唇主片 7下
Meso-sternum, 中胸腹板 ... 8下
Meso-thoracic epimeron, 中胸後側板 9上
Meso-thoracic episternum, 中胸前側板 9上
Meso-thorax, 中胸 8下
Meta-sternum, 後胸腹板 ... 9上
Meta-thoracic epimeron, 後胸後側板 9下
Meta-thoracic episternum, 後胸前側板 9上
Meta-thorax, 後胸 8下
Mouth, 口部 17上
Mouth-parts, 口器 7下
Muscina stabulans 50下

N

Naiad, 稚蟲 38上
Nemobius fasciatus, 地蛀蠟. 53下
Nerve to Mandibles, 大顎神經. 19下
„ „ Maxilla, 小顎神經. 19下

本書引用西名索隱

頁

A

Abdomen, 腹部 ... ... 6 上
Abdominal muscles, 腹部筋肉. 16 上
Accessary veins, 附脈 ... ... 11 下
Acrididae, 蝗蟲科 ... ... 2 上
Air sacks, 氣囊 ... ... 16 下
Alary muscles, 翅筋肉 ... ... 16 上
Alimentory canal, 消化管 ... 17 上
Amara obesa, 步行蟲 ... ... 53 上
Ammophila intercepta ... ... 53 上
Anals, 後緣脈 ... ... 11 上
Antennæ, 觸角 ... ... 7 上
Antemary fossae, 觸角窪 ... 7 上
Anterior arm, 頭骨之前臂 ... 20 上
Anterior sympathetic ganglia, 前交感神經球 ... ... 19 下
Anus, 肛門 ... ... 14 上
Auditory organ, 聽官 ... ... 13 下

B

Bembex fasciata ... ... 53 上
Blister beetles, 芫菁 ... ... 51 上
Bombylūd flies, 長吻虻 ... ... 50 下

C

Calosoma ... ... 53 上
C. Calidium ... ... 53 上
C. frigidum ... ... 53 上
Cards, 基片 ... ... 8 上
Cerci, 尾 ... ... 14 上
Chitin, 盾質 ... ... 6 上
Chlorion cyaneum ... ... 53 上
Cicindella vulgaris, 斑螢 ... 53 上
C. purpureaus ... ... 53 上
C. Auduboni ... ... 53 上

頁

Claws, 爪 ... ... 13 上
Club-shaped-spine, 錘狀刺 ... 8 下
Clypeus, 下唇基片 ... ... 7 下
Coccobacillus acridiorum, 殺蝗菌 ... ... 48 上
Colon, 大腸 ... ... 17 下
Compound eyes, 複眼 ... ... 6 下
Copulatory organ, 交配器 ... 18 下
Corpus adiposum, 胖脈體 ... 16 上
Corvus corone, 鴉 ... ... 54 上
Costa, 前緣脈 ... ... 10 下
Coxa, 足之基節 ... ... 12 下
Crop, 嗉囊 ... ... 17 上
Cubitus, 副後緣脈 ... ... 11 上

D

Digestive organ, 消化器 ... 17 上
Digestive system, 消化系 ... 17 上
Dorsal arm, 頭骨之背臂 ... 20 下
„ ovipositor, 上產卵器. 15 上
„ vessel, 心臟 ... ... 16 上

E

Ear, 耳 ... ... 13 下
Egg calyx, 貯卵管 ... ... 18 上
„ guide, 導卵器 ... ... 15 下
Ejaculatory ducts, 射精管 ... 18 下
Empusa, 殺蠅菌屬 ... ... 48 上
„ grilli, 殺蠅菌 ... ... 48 上
Endo-skeleton, 內部骨骼 ... 6 上
Entomophthoraceæ, 昆蟲寄生菌科 ... ... 47 下
Epicranium, 頭顱 ... ... 6 下
Epicanta chinensis, 華地膽 ... 51 上
„ cinerea, 葛上亭長. 51 上

THE LIBRARY OF THE
OCT 22 1929
UNIVERSITY OF ILLINOIS